



MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ

RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

312600 HU

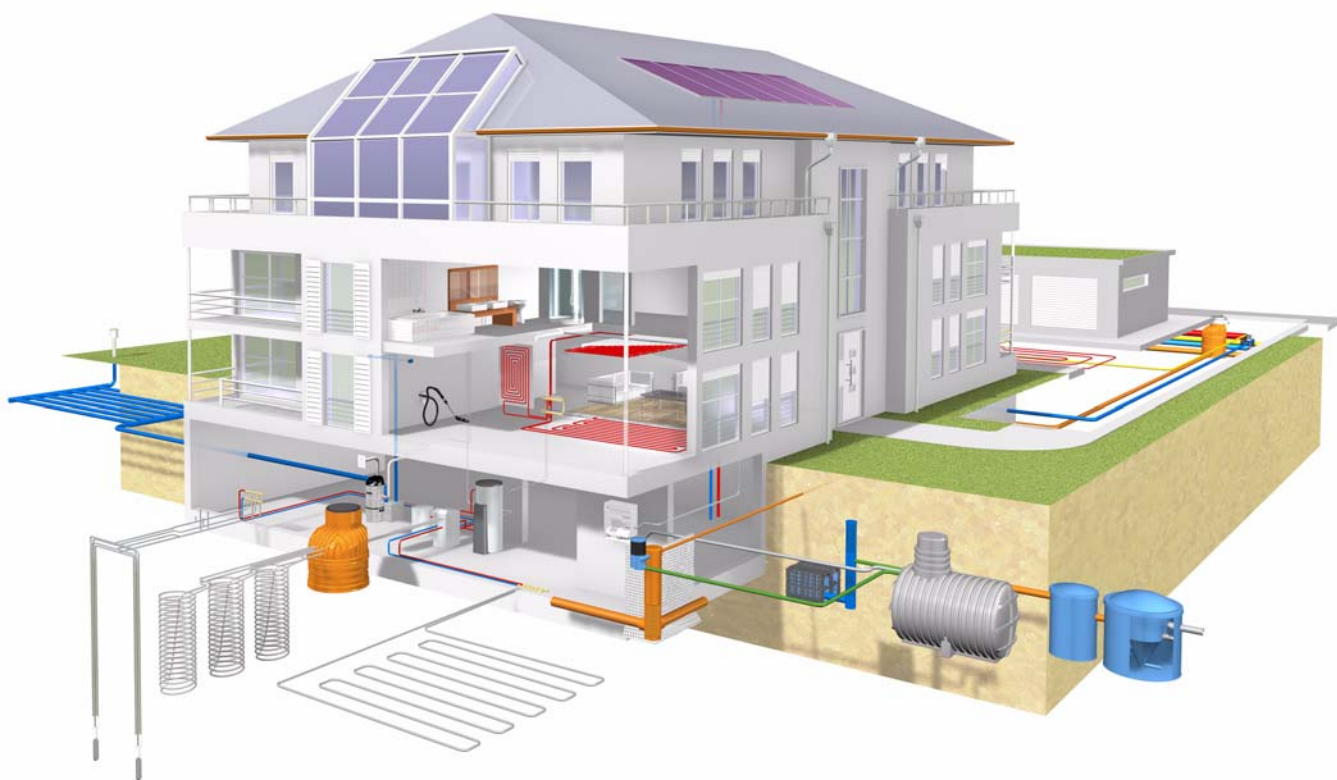
RAUPIANO PLUS MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ

A RAUPIANO PLUS lefolyórendszer Műszaki tájékoztató
érvényességének kezdete: 2011. január.

Megjelenésével a korábbi 850.660 H Műszaki tájékoztató
RAUPIANO PLUS - a hangszigetelt lefolyórendszer fejezete érvényét
veszti.

A prospektus szerzői jogi védelem alatt áll. Minden ebben foglalt jogot
fenntartunk, különös tekintettel a fordítás, az utánnymás, az ábrák
kiemelése, a rádióadás, a fénymásolás vagy egyéb úton történő
sokszorosítás és az adatfeldolgozó berendezéseken való tárolás jogára
vonatkozóan.

Minden méret- és súlyadat tájékoztató jellegű.
A változtatások jogát fenntartjuk.



RAUPIANO PLUS

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Információk és biztonsági utasítások	5
2.	Rendszerleírás	7
2.1.	Funkció	7
2.1.1.	Lakások	7
2.1.2.	Nagy objektumok	7
2.1.3.	Földbe fektetés	8
2.1.4.	Nagykonyhák	8
2.1.5.	VACUCLEAN központi porszívórendszer	8
2.2.	Alkalmazási terület	8
2.3.	Cső felépítés	9
2.4.	Idomok	10
2.5.	Hangszigetelés	10
2.6.	Rendszerelemek	11
2.7.	Z NA 90 névleges átmérő előnyei	11
2.8.	Kiszерelés és tárolás	12
2.9.	Jelölés	12
2.10.	Újrahasznosítás	12
2.11.	Garancia	12
3.	Zajvédelem	13
3.1.	Zajvédelmi követelmények	13
3.2.	Alapvető tudnivalók	14
3.3.	Zajcsökkentés a RAUPIANO PLUS esetén	15
3.4.	A hangszigetelő hatás vizsgálata mérőhelyen	16
3.5.	Mérési eredmények	17
4.	Tervezés	18
4.1.	Méretezési alapismeretek	18
4.2.	Szerelési idők	18
4.3.	Kiírás	19
5.	A RAUPIANO PLUS szerelése	20
5.1.	A csövek méretre vágása és leélezése	20
5.2.	Idomok és csövek csatlakoztatása	20
5.3.	Méretre vágott és maradék csődarabok beépítése	21
5.4.	Idomok utólagos beépítése	21
5.5.	Lefolyógarnitúra csatlakoztatása	22
5.6.	Csatlakozóidomok öntöttvas csövekhez / más alapanyagú csövekhez	22
5.7.	Flexibilis csatlakozás tetőventilátorhoz	23
5.8.	A lefolyórendszer tisztítása	23
5.9.	Vezetékek fektetése szerelőaknában	24
5.10.	Vezetékek fektetése falazatban	24
5.11.	Vezetékek fektetése betonban	24
5.12.	Vezetékek fektetése álmennyezetek fölött	25
5.13.	Födémátvezetések	25
5.14.	Fektetés esővíz ejtővezetékként épületen belül	25

6.	A RAUPIANO PLUS CSŐ rögzítése	26
6.1.	Támasztórögzítés ejtővezetékekhez	26
6.2.	Támasztób rögzítés ejtőcsövekhez	27
6.3.	Vízszintes vezetékek rögzítési útmutatója	28
6.4.	Rövid csövek és idomok	28
7.	Földbe fektetés	29
7.1.	Általános tudnivalók	29
7.2.	Csőárók	30
7.3.	Vezetékövezet	30
7.3.1.	Építőanyagok a vezetékövezethez	30
7.3.2.	Csőágy	31
7.3.3.	Feltöltés	32
7.3.4.	Tömörítés	32
7.4.	Épületcsatlakozások	32
7.5.	Tömörségvizsgálat	32
8.	Tanúsítványok	33
9.	Műszaki adatok	34
10.	Kémiai ellenállóképesség	35
11.	Szabványok, előírások és irányelvek	41

1. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

INFORMÁCIÓK ÉS BIZTONSÁGI UTASÍTÁSOK

Megjegyzések ehhez a „Műszaki tájékoztatóhoz”

Érvényesség

Ez a „Műszaki tájékoztató” Magyarországon érvényes.

Keresés

A műszaki tájékoztató elején részletes tartalomjegyzék található, amely hierarchikus felépítésben tartalmazza a tájékoztató címsorait a megfelelő oldalszámokkal.

Piktogramok és logók



Biztonsági utasítások



Jogi tudnivalók



Fontos információ, melyet figyelembe kell venni



Információk az interneten



Előnyök



Biztonsága és a REHAU termékek helyes alkalmazása érdekében rendszeresen ellenőrizze, hogy a legfrisebb műszaki tájékoztatókkal és információs anyagokkal rendelkezi-e!

A műszaki tájékoztató kiadási dátuma mindig a fedőlap bal alsó sarkában található.

Az aktuális műszaki tájékoztatók beszerezhetők a REHAU értékesítési irodában vagy nagykereskedő partnereinknél, illetve letölthetők az internetről a következő oldalról:

www.rehau.hu



- Saját és mások biztonsága érdekében a szerelés megkezdése előtt figyelmesen olvassa végig a biztonsági utasításokat és az üzemeltetési útmutatókat!
- A kezelési útmutatókat őrizze meg és tartsa könnyen elérhető helyen!
- Ha valamelyik biztonsági utasítás vagy szerelési előírás nem volt érthető, vagy kérdése van, forduljon a REHAU értékesítési irodájához.

Rendeltetésszerű használat

A RAUPIANO PLUS lefolyórendszer szerelése és üzemeltetése csak a „műszaki tájékoztató” leírása szerint történhet. Minden más használat nem rendeltetésszerűnek számít és nem megengedett.



Személyi feltételek

- Csak felhatalmazott és szakképzett személyek végezhetik rendszereink szerelését.
- Az elektromos rendszeren, vagy a vezetékeken szükséges munkákat csak szakképzett és felhatalmazott személyek végezhetik.

Általános biztonsági előírások

- Kérjük, vegye figyelembe az általánosan érvényes balesetvédelmi- és biztonsági előírásokat a csővezetékek szerelésekor!
- A munkaterületet tartsa tisztán és mindenféle akadályozó tárgytól mentesen!
- Gondoskodjon a munkaterület megfelelő megvilágításáról!
- Tartsa távol a szerszámoktól és a szerelés helyétől a gyerekeket, a házi állatokat és az illetéktelen személyeket!
Ez különösen lakott helyiségekben végzett szerelés esetén érvényes.
- Mindig az adott REHAU rendszerhez tartozó elemeket használja! Más rendszerhez tartozó elemek vagy olyan szerszámok használata, melyek nem a REHAU szerelési rendszerhez tartoznak, baleseteket vagy egyéb veszélyt okozhatnak.

Munkaruházat

- Viseljen védőszemüveget, megfelelő munkaruházatot, védőcipőt és védősisakot, hosszú haj esetén pedig hajhálót!
- Ne hordjon bő ruhát vagy ékszert, mert ezek könnyen beleakadhatnak a mozgó alkatrészekbe!
- Fejmagasságban vagy fej felett végzett szerelési munkáknál viseljen védősisakot!



Szerelésnél

- Mindig olvassa el és tartsa be az alkalmazott REHAU szerszám kezelési útmutatóját!
- A vágószerszámok pengéi élesek. A csővágó ollót úgy tárolja és használja, hogy az ne okozhasson sérülést!
- A csövek méretre vágásakor vegye figyelembe a csövet tartó kéz és a vágószerszám közötti biztonsági távolságot!
- Vágás közben soha ne nyúljon a szerszám vágási zónájába vagy a mozgó alkatrészek közé!
- Javítási, karbantartási és átállítási munkák, illetve a munkaterület átrendezése közben a szerszám villásdugóját húzza ki a dugaljból, és biztosítsa a szerszámot véletlen bekapcsolás ellen!



Tűzvédelem

Legyen különös tekintettel a vonatkozó tűzvédelmi előírásokra és a mindenkor érvényes építészeti szabályzatokra/építészeti előírásokra, különösen:

- Tűzvédelmi szakaszok áttörésekor.
- Olyan helyiségekben, amelyek a gyülekezőhelyekre vonatkozó irányelv hatálya alá esnek!
- A biztonsági utasítások be nem tartása robbanást és tűzveszélyt okozhat, és halálos kimenetelű személyi sérülésekkel járhat.

2. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER RENDSZERLEÍRÁS

2.1. Funkció

A RAUPIANO PLUS univerzális hangcsillapított lefolyórendszer beépíthető gravitációs épületen belüli és talajba fektetett szennyvízelvezető rendszerként az EN 12056 és az EN 752 szabványok szerint. A rendszer családi háztól kezdve egészen a nagy objektumokig, univerzális lefolyórendszerként használható.

A RAUPIANO PLUS NA40 - NA200 névleges átmérőben kapható. A rendszert az idomok és a rögzítőelemek széles választéka teszi teljessé.

A rendszer jellemzői a következők:



- Kellems látvány, meggyőző megjelenés
- Kiváló hangszigetelési tulajdonságok
 - A REHAU által szabadalmaztatott, speciális rögzítéstechnika a testhangszigetelés érdekében
 - A csövek és idomok anyaga kiváló hangszigetelő tulajdonsággal bír
 - Megnövelt léghangszigetelés az irányváltásoknál a részben erősített falú íveknek köszönhetően
- Optimális csúszási tulajdonságú, kopásálló belső réteg a dugulásveszély csökkentése érdekében
- Kiváló ütépróba hidegben, -10 °C -ig törésálló
- Nagyfokú UV-állóság, szabadban akár 2 évig is tárolható
- Nagyfokú ütésállóság – robosztus szállításkor, tároláskor és az építkezésen

2.1.1. Lakások

A RAUPIANO PLUS az épületekbe gravitációs szennyvízvezetéként építhető be az EN 12056 szabványnak megfelelően. Univerzális rendszer, amely egyaránt alkalmazható a szabvány szerint, különleges zajvédelmi követelményeket nem igénylő, illetve szigorúbb zajvédelmi követelményeket (VDI 4100 irányelv) igénylő szennyvízvezeték rendszerként.

Például az alábbi helyeken:

- Családi ház
- Társasház
- Lakópark

2.1.2. Nagy objektumok

A RAUPIANO PLUS szigorúbb zajvédelmi követelményeket (VDI 4100 irányelv) igénylő objektumoknál is beépíthető. Rendkívül jó hangszigetelő tulajdonságainak köszönhetően a RAUPIANO PLUS kiválóan alkalmazható az alábbi helyeken:

- Szállodák
- Irodaépületek
- Kórházak

A RAUPIANO PLUS teljesíti az emberek nyugalom és pihenés utáni egyre növekvő vágyát, és kiváló lakókomfortot biztosít.

Az EN 1451 szabvány szerinti csőátmérők azonos névleges átmérő esetén a csöveknél és az idomoknál problémamentes átmenetet tesznek lehetővé az EN 1451 szerinti HT-, ill. az EN 1401 szerinti KG rendszerekre anélkül, hogy speciális átmeneti idomokat kellene beépíteni.

2.1.3. Földbe fektetés

A RAUPIANO PLUS rendszer épületen belüli és épületen kívüli talajba történő fektetése egyaránt engedélyezett.

A fektetést az EN 12056 és az EN 1610 szabványoknak megfelelően kell végezni.

2.1.4. Nagykonyhák

A RAUPIANO PLUS alkalmas alap- és gyűjtővezetéként a nagykonyhai zsíros szennyvizek elvezetésére egészen a zsírleválasztóig.

Messze elhelyezett zsírleválasztó esetén kísérőfűtés alkalmazására is szükség lehet. Ez megakadályozza az idő előtti zsírlerakódások kialakulását. A műanyag csövekhez használható kísérőfűtés hőmérséklete nem haladhatja meg a 45 °C-ot.

2.1.5. VACUCLEAN központi porszívórendszer

Kiváló hangszigetelő tulajdonságai, valamint a jó csúszási tulajdonság miatt az optimalizált, kopásálló belső rétegnek köszönhetően a RAUPIANO PLUS központi porszívórendszerek szívóvezetékeként is felhasználható.

A REHAU kínálatában megtalálható a központi porszívó egységből, a csővezetékekből és idomokból, rögzítő elemekből, valamint a csatlakozó aljzatokból álló VACUCLEAN központi porszívórendszer. Ezzel kapcsolatban további információk a „VACUCLEAN központi porszívórendszer” című műszaki tájékoztatóban vagy az interneten, a **www.rehau.hu** címen találhatók.

2.2. Alkalmazási terület



2-1. ábra RAUPIANO PLUS csövek és idomok

A hangcsillapított RAUPIANO PLUS lefolyórendszer az EN 12056 és az EN 752 szabványok szerint, épületen belüli és kívüli, valamint földbe fektetett gravitációs szennyvízvezetéként alkalmazható, és a berlini Német Építéstechnikai Intézet (DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik) által engedélyezett (ABZ-42.1-223).

A csövek, idomok és tömítőelemek 95 °C-ig (rövid ideig) alkalmazhatók. Alkalmasak a vegyileg agresszív, 2 (savas) - 12 (lúgos) közötti pH-értékű szennyvizek elvezetéséhez.

Tűzállósága a DIN 4102 szabvány szerint: B2, normál gyúlékonyságú. A csőkötések legfeljebb 1,0 bar belső túlnyomásig (10 m vízoszlop) tömörek.

A csövek és idomok nem használhatók az alábbi esetekben:

- olyan vezetékekhez, amelyek tartósan 90 °C-nál (rövid ideig 95 °C-nál) magasabb hőmérsékletnek vannak kitéve
- olyan vezetékekhez, amelyeket benzin- vagy benzoltartalmú szennyvíz elvezetésére használnak
- szabadban vezetett vezetékekhez

Azokon a területeken, ahol a fektetés során a hőmérséklet –10 °C alá süllyedhet, az EN 1451 szerint további vizsgálatok szükségesek.

A RAUPIANO PLUS megfelelt ezeken a vizsgálatokon, ezért az EN 1451 és az EN 1411 szerinti „jégkristály” jelöléssel ellátható, és ezeken a területeken is beépíthető.



Szellőzővezetékek szabadba kivezetett végénél nem RAUPIANO PLUS csövet, hanem UV-stabil csövet kell alkalmazni.



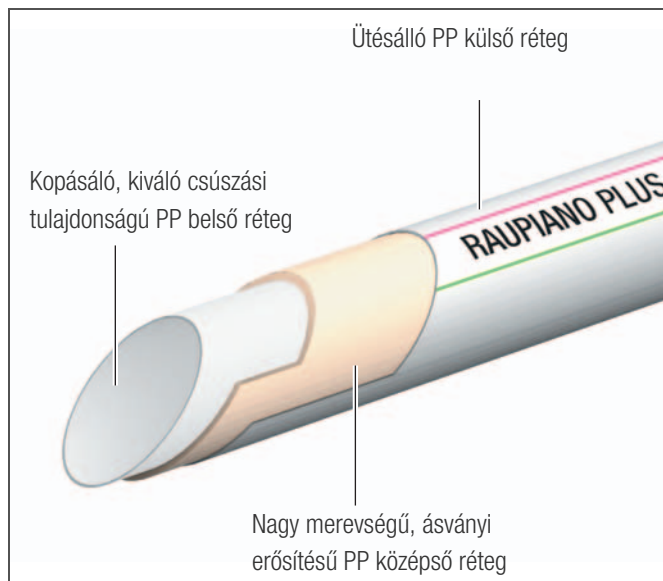
A lefolyócsövek szerelésekor vegye figyelembe az általánosan érvényes fektetési, szerelési, balesetvédelmi és biztonsági előírásokat, valamint a jelen műszaki tájékoztatóban leírtakat.

A műszaki tájékoztatóban nem található alkalmazási területek esetén (különleges felhasználás) forduljon műszaki tanácsadóinkhoz. Forduljon a REHAU értékesítési irodához.

2.3. Cső felépítés

Napjainkban a korszerű csőrendszerek többrétegű szerkezetűek. Ezzel a kívánt csőtulajdonságok célzottan hozzáigazíthatók a szükséges követelményekhez.

A RAUPIANO PLUS cső falszerkezete három rétegű. Ez a „szendvicsszerkezet” a korszerű tervezési elveket tükrözi. A megbízhatóan működő csőrendszer egészének szempontjából minden réteg fontos szerepet tölt be. A többrétegű szerkezet növeli a cső merevségét. Ez lehetővé teszi a kívánt műszaki tulajdonságok célzott optimalizálását.



2-2. ábra A RAUPIANO PLUS cső felépítése



- RAUPIANO PLUS – robosztus szállításkor, tároláskor és az építkezésen
- -10 °C -ig törésbiztos
- Szabadban történő tárolás akár 2 évig
- Optimális hidraulikai viszonyok. Megbízhatóan megakadályozza a lerakódásokat és az inkrusztációt.
- Változatlanul kiváló zajvédelem

E jó tulajdonságok a cső háromrétegű szerkezetének köszönhetően, valamint az egyes rétegeknek az adott igényekhez való hozzáigazításával érhetők el:

- Nagy gyűrűmerevség
- A külső réteg kiváló ütészállóságot és hideg ütépróbát garántál
- Megnövelt UV-állóság
- Kopásálló, sima belső réteg
- Nagymerevségű, ásványi erősítésű PP középső réteg

2.4. Idomok

A könyököknél fennáll annak a veszélye, hogy a csővezeték rendszerben kritikus térfogatáramnál helyileg kilengések jelentkeznek. Ez negatívan befolyásolhatja a hangtechnikai tulajdonságokat.

Az ilyen hatások minimalizálása, valamint a negatív hatások kiküszöbölése érdekében az NA 90 – NA 125 névleges átmérőjű könyökök hangtechnikailag kritikus pontjain célzott tömegoptimalizálást végeztünk. Ez stabilizálja a hangtechnikai viselkedést, csökkenti a zajképződést és ezáltal még nagyobb zajcsillapítást biztosít az ütközési zónában.



2-3. ábra RAUPIANO PLUS könyök megerősített ütközési zónával

2.5. Hangszigetelés

A RAUPIANO PLUS hangcsillapított lefolyórendszer minőséget, nyugalmat és lakókomfortot garantál az épületgépészet területén. A stuttgarter Fraunhofer Épületfizikai Intézet gyakorlati mérései során a RAUPIANO PLUS olyan hangnyomásszintet ért el, amely jóval a 4100 irányelv legszigorúbb követelményei alatt van.



- Kitűnő hangszigetelés
- Nagy csömerevség
(gyűrűmerevség $> 4 \text{ kN/m}^2$ a DIN EN ISO 9969 szerint)
- Optimális hidraulika a rendkívül sima és kiváló csúszási tulajdonságú belső rétegnek köszönhetően
- Rendkívül könnyen fektethető az erős külső rétegnek köszönhetően
- Kiváló hideg ütmunka
(jégkristálypróba az EN 1451/1411 szerint)
- Alacsony hőmérsékleten is jól fektethető
- Egyszerű és racionális fektetés
 - Tokos kötés
 - Gyárilag behelyezett tömítőgyűrűk
 - Méretre vágás a szokásos csővágókkal vagy finomfogazású fűrészszel
- Komplet cső- és idomválaszték
- Teljes kompatibilitás a HT-PP-rendszerrel, a szokásos HT- és KG-csövekhez történő csatlakoztatás speciális átmeneti idomok nélkül lehetséges
- Meggyőző megjelenés
- Fehér színű
- Környezetbarát, újrahasznosító

2.6. Rendszerelemek

Csövek és idomok

- Ásványi erősítésű RAU-PP alapanyagból készült
- Fehérre színezve (RAL 9003-hoz hasonló)
- NA 40, 50, 75, 90, 110, 125, 160, 200 névleges átmérők
- Építési hossz 150 - 3000 mm-ig
- Komplet idomválaszték
 - Ívek 15-87°
(NA 90-től NA 125-ig erősített falú kivitelben)
 - Egyes elágazás
 - Kettős elágazás
 - Sarok elágazás
 - Párhuzamos elágazás
 - További speciális idomok

Tömítések

A csövek és idomok gyárilag ajakos tömítőgyűrűvel vannak ellátva, amelyek megfelelnek a DIN 4060 és az EN 681-1 szabványnak.

Keménység: 60 ±5 Shore A

Anyaga: Styrol-butaidén-kaucsuk (SBR)

Rögzítőelemek



2-4. ábra Szabadalmaztatott, testhangcsillapító támasztó rögzítés

- Testhangcsillapító támasztó rögzítés
- Szorítóbilincs
- Vezetőbilincs

2.7. Z NA 90 névleges átmérő előnyei



2-5. ábra Hidraulikai szempontból optimalizált NA 90 elágazás belső sugárral

A RAUPIANO PLUS hangcsillapított lefolyórendszer a NA 90 névleges átmérővel bővült. Csatlakozó-, ejtő- és alapvezetékként az EN 12056 szabvány szerinti NA 90 névleges átmérőjű lefolyóvezetékhez is alkalmazható.

Így még a 4–6 liter öblítési vízmennyiségű víztakarékos WC-k használata esetén is biztosított marad a teljes vezetékrendszer öntisztító képessége.

Ennek köszönhetően az akár 3 lakóegységet magában foglaló épületek teljes szennyvízvezetékének szerelése (a pincében fektetett alapvezeték is beleértve) mindössze két mérettel – NA 90 és NA 50 – megoldható. A NA 90 névleges átmérő helytakarékos szerelést tesz lehetővé, különösen a szerelőaknában és a falon kívüli szerelésnél.

A NA 90/90/87° elágazás belső sugárral rendelkezik, ezáltal a teljes rendszer hidraulikai teljesítménye. Az elágazás használatával az ejtőcső lényegesen erősebb igénybevételnek is kitéhető vagy akár kisebbre is méretezhető (lásd az EN 12056 2.11. és 12. táblázatát), mivel itt az éles sarokkal rendelkező elágazásokkal ellentétben az ejtővezeték hidraulikai elzáródása kiküszöbölhető az alapvezetékhez történő becsatlakozásnál.

2.8. Kiszerezés és tárolás

Kiszerezés

- Csövek 500 mm-ig és idomok kartondobozban
- Csövek 750 mm-től fa kalodában

Szállítás

A RAUPIANO PLUS háromrétegű szerkezetének és ütésállóságának köszönhetően ellenállóan viselkedik az építés helyére történő szállításkor. Ügyelni kell rá, hogy a csövek teljes hosszukban felfeküdjenek.

Raktározás

- Szállításkor és tároláskor óvja a kartondobozokat a nedvességtől!
- A RAUPIANO PLUS, valamint a tömítések UV-stabil elhelyezésének köszönhetően akár 2 évig is tárolhatók a szabadban (Közép-Európában).

Javaslatunk:

- Óvja a közvetlen napsugárzástól és a szennyeződésektől a RAUPIANO PLUS csöveket és idomokat
 - kartondobozban,
 - ponyvával letakarva (biztosítsa a szellőzést)!
- Legfeljebb 4 farekeszt rakodjon egymásra!
- Biztosítsa, hogy egymásra helyezéskor a fageretek egymás fölött legyenek!
- Úgy tárolja a csöveket, hogy a tokos és a bedugható csővégek szabadon legyenek, és ne deformálódjanak.

2.9. Jelölés

A csöveken és idomokon a következő jelölések láthatók:

- Gyártó azonosítója
- Engedélyezési szám
- Minőségjelzés
- Jégkristály (DIN EN 1451/1411)
- Névleges átmérő (NA)
- Gyártási év
- Gyártóüzem
- Anyaga
- Hajlásszög (könyököknél és elágazásoknál)

2.10. Újrahasznosítás

A RAUPIANO PLUS csövek és idomok 100%-ban újrahasznosíthatók.

2.11. Garancia

A RAUPIANO PLUS csőrendszerre a Magyarországon érvényes törvényi szabályozás szerinti jótállás vonatkozik.

3. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER ZAJVÉDELEM

3.1. Zajvédelmi követelmények



Zajvédelem tekintetében be kell tartani a nemzeti előírásokat.

A lakóépületek

- VDI 4100 irányelv (lakások zajvédelme, a tervezés és kiértékelés szempontjai, kiadás: 1994. szeptember)

A saját lakótérre semmilyen követelmény nem vonatkozik.

A vízszelelési rendszerekre (vízellátó és szennyvízelvezető rendszerek együttesen) vonatkozóan max. 30 dB(A) érték van meghatározva.

A szabvány zajvédelmi követelményeinek célja, hogy megóvja a lakótérben tartózkodó embereket a hangátvitel okozta terheléstől.

A követelmény egy olyan zajvédelmi szint, amelyet a zaj okozta egészségügyi veszélyek elleni védelem érdekében be kell tartani.

VDI 4100 irányelv

A VDI 4100 irányelv szigorúbb zajvédelmi követelményeket fogalmaz meg. Három zajvédelmi fokozatot definiál, és különbséget tesz a társasházak, az iker- és sorházak lakásai között, és a saját lakótérre is figyelembe veszi (vízellátó és szennyvízelvezető rendszerek együttesen (lásd 3-1. táblázat)).



A VDI 4100 irányelv jogilag nem kötelező, de iránymutatásként szolgál, így nem csak szakmai körökben ismert. Ezért az egyéni, polgári jogi szerződések lehetővé teszik ezen szigorúbb követelmények alkalmazását.

Zaj- védelmi fokozat	Társasházak lakásai	Iker- és sorházak lakásai	Saját lakótér
I	30 dB(A) (megf. DIN 4109)	30 dB(A) (megf. DIN 4109)	30 dB (A)
II	30 dB(A)	25 dB(A)	30 dB(A)
III	25 dB(A)	20 dB(A)	30 dB(A)

3-1. táblázat Zajvédelmi követelmények a VDI 4100 irányelv szerint

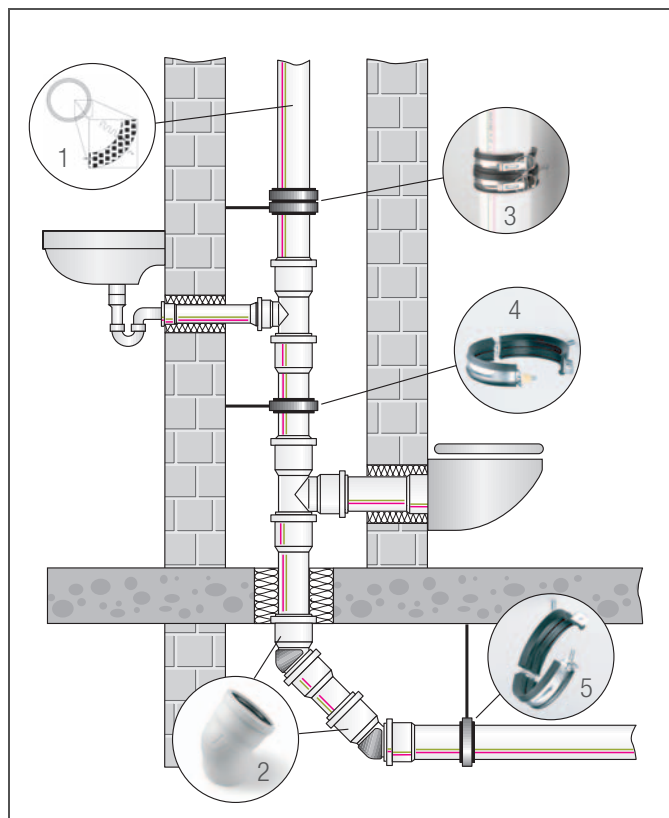
3.2. Alapvető tudnivalók

Az építészet minden területén – de különösen a társasházak, kórházak és időotthonok építésénél – egyre fontosabb szerepet játszik a zajvédelem. Az épületen belüli legjelentősebb zajforrások egyikét a szaniter berendezések és a hozzájuk tartozó lefolyórendszerek jelentik.

Jellemző zajforrások:

- Szerelvények zaja
- Töltési zaj
- Lefolyók zaja
- Beömlési zaj
- Ütközési zaj

A zavaró zajok kialakulásában fontos szerepet tölt be a nem megfelelően kialakított szennyvízelvezető rendszer, valamint a rögzítés módja. Itt a RAUPIANO PLUS bevizsgált, univerzális, hangcsillapított lefolyórendszer jelenti a megoldást.



3-1. ábra Zajcsökkentés

Léghangok csökkentése

- 1) a csövek és idomok speciális szerkezeti anyagával
- 2) optimalizált tömegű idomokkal az irányváltásoknál

Testhangok minimalizálása

- 3) szabadalmaztatott, testhangszigetelő rögzítéssel
- 4) optimalizált vezetőbilinccsel
- 5) elasztomer betétes rögzítő bilinccsel

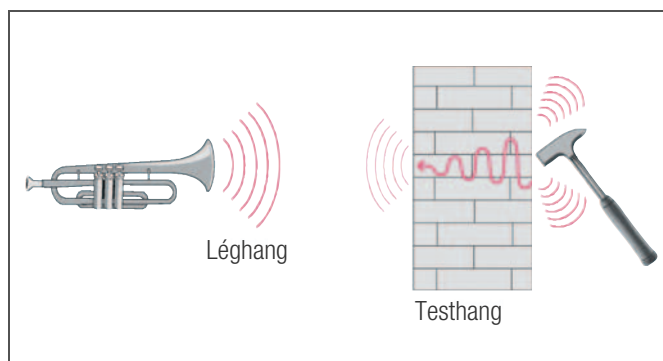
A vivőközeg függvényében különbséget teszünk léghang és testhang között.

Léghang

Léghangról akkor beszélünk, amikor a zajforrás által keltett zajok közvetlenül a levegőben terjedve jutnak el az emberi fülbe.

Testhang

A testhangok esetében a hangátadás szilárd testen keresztül történik. A szilárd test rezgésbe jön, és léghang formájában adja azt tovább az ember felé.



3-2. ábra Lég- és testhang

3.3. Zajcsökkentés a RAUPIANO PLUS esetén

A szennyvízelvezető rendszerekben test- és léghangok egyaránt kialakulnak. Az áramlás és áramlási zajok rezgésbe hozzák a szennyvízelvezeték csőfalát. Ennek során a rezgések fajtája és intenzitása különböző tényezőktől függ, pl. a cső tömegétől, a cső alapanyagától és annak belső csillapításától.

A rezgéseket a cső közvetlenül léghang formájában adja le, ill. a csőrögzítéseken keresztül testhang formájában viszi át a szerelőfalra.

A hangcsillapított lefolyórendszer fejlesztésekor mindkét típusú hangterjedést figyelembe vették.

Léghangszigetelés RAUPIANO PLUS esetén

A RAUPIANO PLUS speciális anyagok, hangszigetelő töltőanyagok és a csőrendszer megnövelt tömege révén csökkenti a léghangokat. Az NA 90-125 névleges átmérőjű idomoknál a zajtechnikailag érzékeny pontok célzott tömegoptimalizálásával az irányváltásoknál további javulás érhető el.

Testhangcsillapítás RAUPIANO PLUS esetén

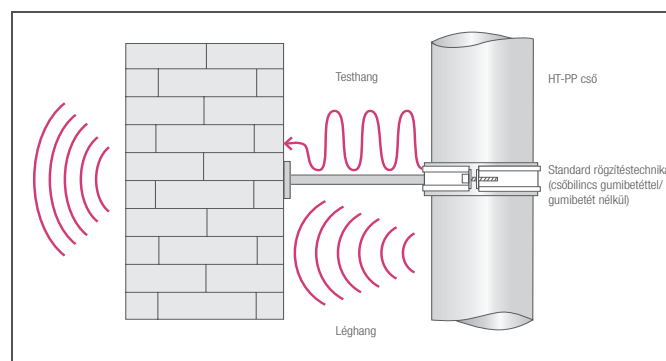
A testhang szerelőfalnak történő átadását a RAUPIANO PLUS rendszernél a speciális rögzítéstechnika csökkenti:

- A cső és a fal közötti kapcsolatot egy lazán érintkező támasztóbilincs jelenti.
- A csövet a támasztóbilinccsel fix rögzítés nélkül érintkező rögzítőbilincs tartja a helyén.

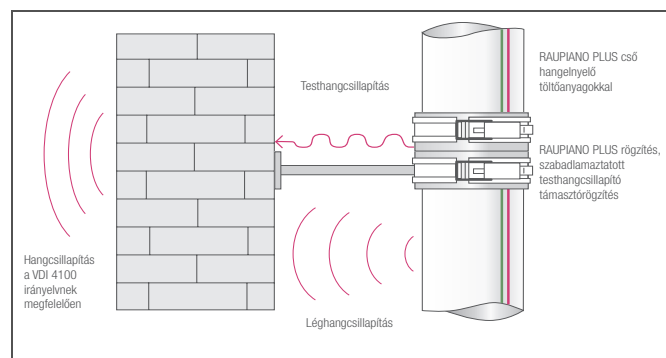
A cső, a rögzítés és a szerelőfal ezen messzemenő szétválasztásával a lehető legnagyobb mértékben kiküszöbölhető a testhangok átadása (lásd 7. fejezet, 26. oldal).

A testhanghidak csökkentik a hangszigetelő rendszer hangcsillapító hatását.

- Kerülje a cső és a szerelőfal közötti közvetlen érintkezést.
- Kerülje a következő szerkezetekkel létesített testhanghidakat.
- Csak RAUPIANO PLUS rögzítést használjon.



3-3. ábra Hangterjedés lefolyóvezetéknekél

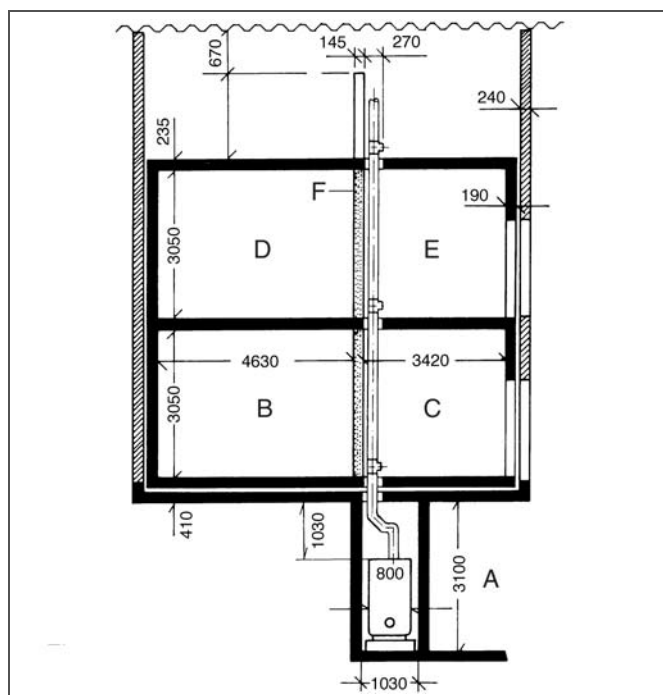


3-4. ábra Hangcsillapítás RAUPIANO PLUS esetén

3.4. A hangszigetelő hatás vizsgálata mérőhelyen

A hangcsillapító képesség hatásosságának meghatározása érdekében a stuttgarti Fraunhofer Épületfizikai Intézet (IBP) a DIN EN 14366 „Szennyvízelvezető rendszerek által kibocsátott zajok mérése próbapadon” szerinti vizsgálatnak vetette alá a RAUPIANO PLUS lefolyórendszert. Ennek során a valóságot hűen utánzó, szabványos rendszer felépítésének keretében zajtechnikai vizsgálatokat végeztek. A vizsgálatok során egy többtagú háztartás gyakorlati életben szokásos különböző térfogatáramait vették alapul. Ennek során megállapították, hogy a rendszer által kibocsátott zajok jócskán alatta maradnak az EN 4109 szabványban minimális értékként meghatározott és megengedett 30 dB(A) zajszintnek. Beigazolódott, hogy a RAUPIANO PLUS olyan értékeket ért el, amelyek a sokkal szigorúbb VDI 4100 irányelv maximális követelményei (III-as zajvédelmi fokozat / iker- és sorházak lakásai, vízellátó és szennyvízelvezető rendszerek együttesen) alatt vannak.

Az IBP által felépített rendszer vázlata a mellékelt ábrán látható (lásd 3-5. ábra). A rendszer terhelése 1,0 / 2,0 és 4,0 l/s térfogatárammal történt (a 4 l/s érték két darab 6 literes WC-tartály egyidejű működtetésének felel meg). A kísérleti eredmények a szokványos HT-csővel szemben lényegesen alacsonyabb hangnyomásszintet mutatnak a szerelőfal mögött (felületre vonatkozó súly 220 kg/m^2 , falvastagság 115 mm plusz vakolat). Ez a szerelőfal a DIN 4109 szerint megfelel annak a legkönnyebb egyrétegű falnak, amelyre lefolyórendszer szerelhető. Ha a szerelés nehezebb falakra történik, az a hangnyomásszint további csökkenését eredményezi.



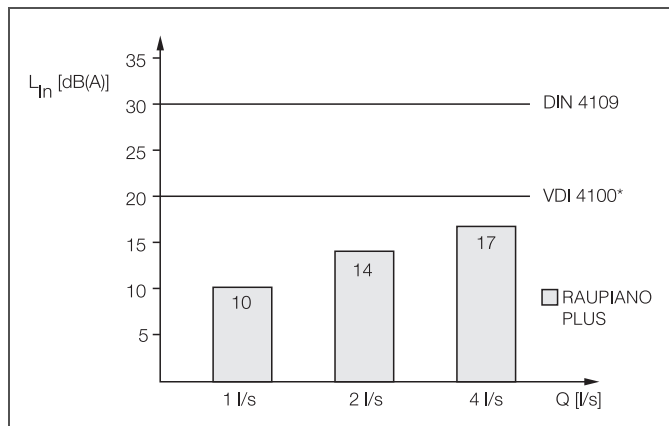
3-5. ábra A Fraunhofer Épületfizikai Intézet által készített mérőhely (minden méret mm-ben)

- A Pinceszint
- B Alagsor hátul
- C Alagsor elől
- D Földszint hátul
- E Földszint elől
- F Szerelőfal (felületsúly 220 kg/m^2)

3.5. Mérési eredmények

Ebben a részben a RAUPIANO PLUS lefolyórendszer kiváló hangszigetelési tulajdonságainak meggyőző dokumentációját ismertetjük.

A tervezés és a VDI 4100 szerinti pályázati kiírások a VDI 4100 irányelv Műszaki tájékoztatóban a testhangcsillapító rögzítőelemekkel történő rögzítésre, valamint a vonatkozó szabványok és műszaki szabályok betartására vonatkozó információk figyelembevételével hajthatók végre. Ez az irányelv az iker- és sorházakban lévő lakásokra legfeljebb 20 dB(A), a többlakásos házak lakásokra pedig 25 dB(A) hangnyomásszintet határoz meg.



3-6. ábra Mérési eredmények testhangcsillapító támasztöröggtéssel az alagsorban, a szerelőfal mögött (forrás: Fraunhofer Épületfizikai Intézet, Stuttgart, P-BA 6/2006 vizsgálati jelentés)

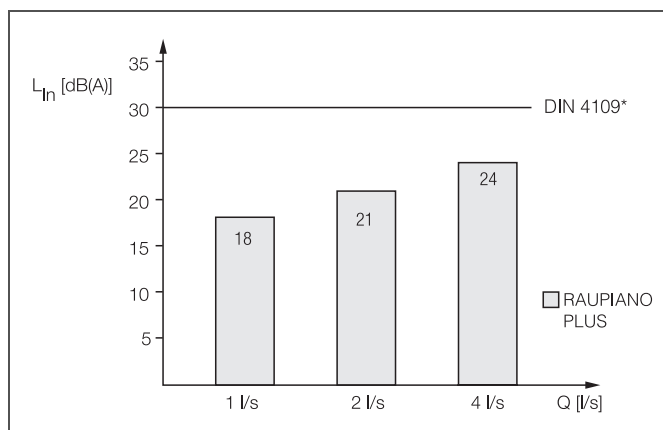
L_{in} Szerelési hangnyomásszint

Q Térfogatáram

*) A VDI 4100 irányelv maximális követelménye (zajvédelmi fokozat III/iker- és sorházakban lévő lakások, vízellátó és szennyvízelvezető rendszerek együttesen)

Amennyiben nem kell megfelelni szigorú zajvédelmi követelménynek, a hangcsillapított támasztöröggtítés.

Szabványos bilincs (pl. BIFIX 1301) használata esetén a RAUPIANO PLUS olyan hangszigetelési tulajdonságokat mutat, melyek jelentősen alatta maradnak a DIN 4109 követelményeinek. A hangszigetelési tulajdonságok a saját használatú családi házban is kiváló zajvédelmet biztosítanak.



3-7. ábra Mérési eredmények szabványos bilinccsel az alagsorban, a szerelőfal mögött (forrás: Fraunhofer Épületfizikai Intézet, Stuttgart, P-BA 176/2006 vizsgálati jelentés)

L_{in} Szerelési hangnyomásszint

Q Térfogatáram

*) A DIN 4109 maximális követelménye (zajvédelem a magasépítésben, vízellátó- és lefolyórendszerekegyüttesen)

4. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER TERVEZÉS

4.1. Méretezési alapismeretek

A RAUPIANO PLUS tervezésére és fektetésére a következő szabványok vonatkoznak

- EN 12056 épületen belül gravitációs vízvezető rendszerek
- EN 752 épületen kívüli vízvezető rendszerek

A cél a RAUPIANO PLUS univerzális lefolyórendszer rendeltetésszerű működésének biztosítása, vagyis

- Meg kell akadályozni a bűzzárak leszívását vagy kifolyását
- Biztosítani kell a szennyvízvezető rendszer szellőzését
- Ne használjunk a számítottnál nagyobb névleges átmérőket
- A szennyvíznek zajmentesen kell lefolynia
- Az anaerob rothadási folyamatokat ki kell zárni
- A kibocsátott gázokat ártalmatlanul, a fő levegőztető rendszeren keresztül kell kivezetni

A RAUCAD EN 12056 tervezőszoftver használatával a szabványos méretezés elvégezhető.

4.2. Szerelési idők

A szerelési idők irányértékek. Ezek a következőket foglalják magukban:

- A tervek és anyagok ellenőrzése és rendelkezésre bocsátása az építkezésen
- Tervolvasás
- Felmérés készítése
- Csövek és idomok előkészítése a beépítésre és szerelés
- Kötések kialakítása

A megadott munkaidők egy személyre vonatkoznak, és egységpercben (EP) adjuk meg. A munkaidők a Münchener bádógos-, szaniter- és fűtésttechnikai cég által megállapított, a hangcsillapított, tokos kötésű lefolyórendszerek szerelési idejére vonatkozó időkhöz igazodnak.

	Cső (fm)	Közdarab és idom db	Rögzítés db
NA 40	15	5	7
NA 50	15	5	7
NA 75	19	7	7
NA 110	22	9	7
NA 125	26	12	7
NA 160	33	14	12

4-1. táblázat Szerelési idők egységpercben (EP)

Forrás: Szaniter szerelési idők, Münchener bádógos-, szaniter- és fűtésttechnikai cég, 6. teljesen átdolgozott és bővített kiadás, 2005

4.3. Kiírás

Forróvíznek ellenálló, RAUPIANO PLUS NA 40 – DN 200 méretű, tokos kötésű, ásványi anyaggal erősített PP hangcsillapított csövekből és idomokból, valamint azok tartozékaiból álló lefolyórendszer, épületen belüli és kívüli szennyvízelvezető vezetékként történő fektetéséhez az EN 12056 és az EN 752 szerint. A méretek megfelelnek az EN 1451-1 szabványnak. A rendszer hangszigetelő tulajdonságait, amelyek VDI 4100 irányelv (lakások zajvédelme - a tervezés és értékelés szempontjai), ill. a DIN 4109 (zajvédelem a magasépítészetben) követelményeihez igazodnak, a stuttgarti Fraunhofer Épületfizikai Intézet által kiadott P-BA 6/2006 (testhangcsillapított támasztó rögzítés), ill. P-BA 176/2006 (BIFIX 1301 szabványos bilincsel) vizsgálati jelentések tanúsítják.

Szabványok

EN 12056:

Épületen belüli gravitációs szennyvízelvezető rendszerek

1. rész: Általános és kiviteli rendelkezések
2. rész: Szennyvízelvezető rendszerek, tervezés és számítás
3. rész: Esővízelvezetés tervezés és méretezés
4. rész: Szennyvízelvezető berendezések, tervezés és méretezés
5. rész: Szerelés és ellenőrzés, üzemeltetési utasítás, karbantartás

EN 752:

Épületen kívüli vízelvezető rendszerek

EN 1451-1:

Műanyag csővezetékrendszerek (alacsony és magas hőmérsékletű) szennyvíz elvezetéséhez épületen belül – polipropilén (PP);

1. rész: A csövekkel, idomokkal és a csővezetékrendszerrel szemben támasztott követelmények

RAUPIANO PLUS lefolyórendszer és VACUCLEAN központi porszívórendszer műszaki tájékoztató, valamint az abban foglalt további szabványok, irányelvek és előírások.

Engedélyek, minőségbiztosítás

A berlini Német Építéstechnikai Intézet Z-42.1-223 jelű általános építési engedélye.

Az állandó saját felügyelet mellett az építési hatóság engedélyének megfelelően a szerződésben szabályozott minőségbiztosítást (külső felügyelet) a bécsi TGM látja el.

A csövek és idomok a külső felügyeleti szerv minősítő jelzésével vannak ellátva.

Fektetés

A műszaki tájékoztató fektetési irányelvei szerint az EN 12056, az EN 752 szabványok és a VDI 4100, ill. a DIN 4109 irányelvek előírásainak betartása mellett.

Minőségbiztosítás

A REHAU többek között az épületgépészet területén is rendelkezik DIN ISO 9001 minősítéssel. Ez mind a termékekre, mind pedig a műszaki és kereskedelmi részlegekre egyaránt vonatkozik.

Kiírási szövegek

A kiírási szövegek PDF és Word formátumban rendelkezésre állnak az interneten a **www.rehau.hu** címen és letölthetők.

5. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

A RAUPIANO PLUS SZERELÉSE

5.1. A csövek méretre vágása és leélezése



Az idomokat tilos méretre vágni!

1. Ha szükséges, a csövek levágását a kereskedelemben kapható csővágóval, ill. finomfogazású fűrészszel végezze!
2. A vágást a csőtengelyre merőlegesen, 90°-ban kell végezni.
3. Tokos csőkötés esetén a tokba való bedugás előtt csővégeket ferdevágó szerszámmal vagy durva reszelővel kb. 15°-os szögben le kell élezni.
4. A vágási éleket sorjátlanítani kell és le kell törni.



FIGYELEM

Anyagi kár veszélye!

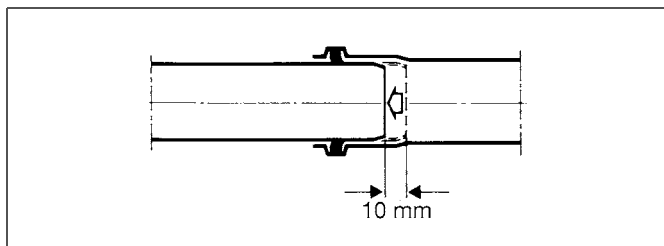
Alacsony hőmérsékleten az ásványi anyag erősítésű RAU-PP szerkezeti anyag a többi szerkezeti anyaghoz hasonlóan merevebbé és ezáltal ütésre érzékenyebbé válik.

Az optimális anyagösszetétel miatt a RAUPIANO PLUS kitűnően ellenáll a hidegnek.

A RAUPIANO PLUS ezért az EN 1451/1411 szabvány szerinti jégkristály jelöléssel van ellátva.

5.2. Idomok és csövek csatlakoztatása

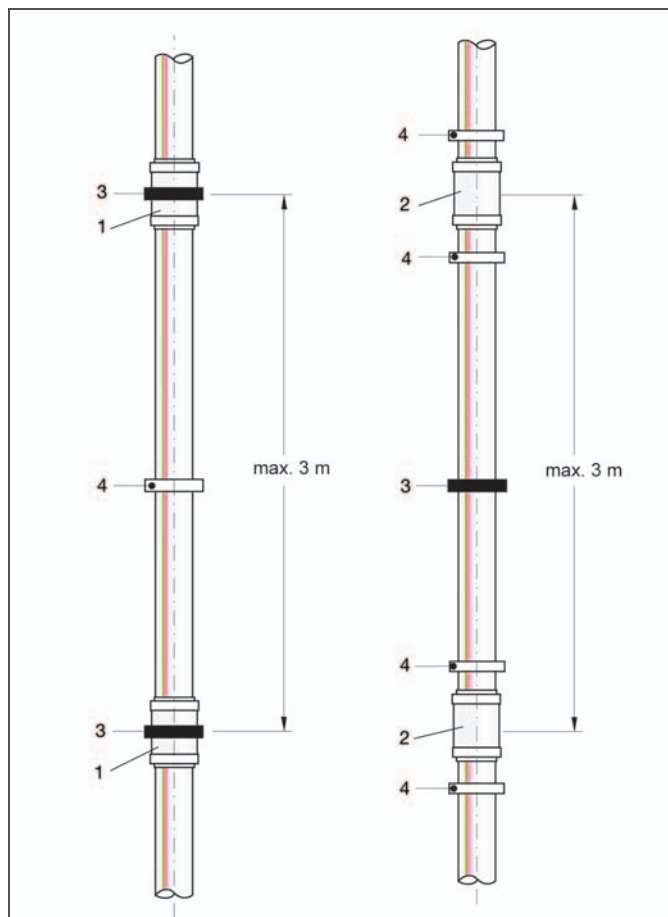
1. Tisztítsa meg a tömítőgyűrűt, a tok belsejét és a csővéget a szennyeződésektől!
2. Kenje be a csővéget síkosító anyaggal és tolja be egyenesen tartva ütközésig a tokba!
3. A betolt csővéget ebben a helyzetben jelölje meg a karmantyú szélénél ceruzával, filctollal stb.!
4. Hosszabb (> 500 mm) csöveknél húzza ki a csővéget kb 10 mm-rel a tokból, hogy biztosítsa a hőtágulás miatt szükséges tágulási hézagot!
5. Rövidebb (≤ 500 mm) csöveknél és idomoknál teljesen tolja be a csővéget a tokba!



5-1. ábra Csővég kihúzása a tágulási hézag biztosításához



A csővég tokból történő kihúzásával a tok felveszi a csövek hőmérsékletingadozásból eredő hosszbeli méretváltozásait. Minden RAUPIANO PLUS csővön kialakított tok maximum 3 m hosszú lefolyócső tágulásának felvételére képes (a hosszanti hőtágulási együttható a DIN 53752 szerint átlagosan 0-70°C között 0,09 mm/(m·K).



5-2. ábra Kettős karmantyúk, ill. áttolókarmantyúk használata
 1 Kettős karmantyú 3 Szorítóbilincs
 2 Áttolókarmantyú 4 Vezetőbilincs

5.3. Méretre vágott és maradék csődarabok beépítése

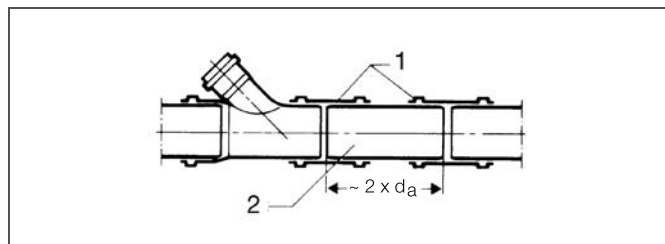
A méretre vágott, ill. maradék csövek (sima végű csövek) beépítése kettős karmantyúval és áttoló karmantyúval, maximálisan 3 méteres csőhosszig lehetséges.

Ügyeljen a tokoknál a megfelelő táglási hézagokra!

5.4. Idomok utólagos beépítése

Az idomok utólagos beépítése a már meglévő csővezetékbe áttoló karmantyúkkal lehetséges:

1. Vágja ki a megfelelő hosszúságú csődarabot a csővezetékéből!
 idom hossza + 2 x csőátmérő
2. Sorjátlanítsa a csővégeket!
3. Teljes hosszában tolja fel az áttoló az egyik csővégre!
4. Tolja fel az idomot a másik csővégre!
5. A fennmaradó köztes részbe illesszen be egy sorjátlanított közdarabot!
6. Teljesen húzza fel a második áttoló karmantyút a közdarabra!
7. Helyezze be a közdarabot, és zárja le a két részt az áttoló karmantyúk visszahúzásával, gondoskodjon a megfelelő mennyiségű síkosító anyagról!



5-3. ábra Idom beszerelése
 1 Áttoló karmantyú d_a Cső külső átmérője
 2 Közdarab

5.5. Lefolyógarnitúra csatlakoztatása

A lefolyógarnitúra (pl. búzzár) aRAUPIANO PLUS lefolyócsövekhez vagy az idomokhoz 3 módon csatlakoztatható:

- RAUPIANO PLUS csatlakozóidom
- RAUPIANO PLUS szifonbekötő ív
- Közvetlen bekötés a RAUPIANO PLUS idomba hornyolt pereműgumikarmantyúval.

RAUPIANO PLUS csatlakozóidom



5-4. ábra RAUPIANO PLUS csatlakozóidom guminiplivel

1. Tolja be a gumikarmantyút a csatlakozóidomba!
2. Kenje be a gumikarmantyú belső felüleit (tömítőperemek) síkosító anyaggal!
3. Tolja be a lefolyógarnitúra csonkját a gumikarmantyúba!

RAUPIANO PLUS szifonbekötő ív



5-5. ábra RAUPIANO PLUS

1. Tolja be a
2. Kenje be a belső felüleit (tömítőperemek)
3. Tolja be a lefolyógarnitúra csonkját a

Közvetlen a RAUPIANO PLUS

1. Távolítsa el az idomba behelyezett
2. Tolja be a hornyolt peremű
3. Tolja be a lefolyógarnitúra csonkját a

5.6. Csatlakozóidomok öntöttvas csövekhez / más alapanyagú csövekhez



5-6. ábra Csatlakozóidom azonos NA110/NA110 külső átmérőhöz



5-7. ábra Csatlakozóidom különböző, NA110/NA90 külső átmérőhöz

A RAUPIANO PLUS csövek öntöttvas csövekhez és más szerkezeti anyagú csövekhez való csatlakoztatása speciális csatlakozóidomokkal történik. Ezek a csatlakozóidomok elasztomer tömítéssel rendelkeznek, amelyet két nemesacél szorítószalag rögzít a csövéghöz.

A kínálatban a következő megoldásokhoz találhatók csatlakozóidomok:

- Azonos külső átmérőjű csövek összekapcsolása (NA 110/NA 110)
- Különböző külső átmérőjű csövek összekapcsolása (NA 110/NA 90)

A csatlakozóidomok új építésű épületeknél és felújításoknál egyaránt alkalmazhatók.

5.7. Flexibilis csatlakozás tetőventilátorhoz



5-8. ábra Flexibilis csatlakozás tetőventilátorhoz

A flexibilis csatlakozás lehetővé teszi a tetőventilátorok és a RAUPIANO PLUS szennyvízelvezető rendszer szellőzővezetéke közötti átmenetet.



- A szerelési idő csökkentése

A flexibilis PP a következő névleges átmérőjű RAUPIANO PLUS csövekhez:

- NA 75
- NA 90
- NA 110

5.8. A lefolyórendszer tisztítása



5-9. ábra RAUPIANO PLUS tisztítóidom

A tisztítóidomok beépítésével lehetőség nyílik a lefolyórendszer mechanikai tisztítására.

A tisztítóidom beszerelése után a behelyezett gumitömítéssel rendelkező becsavarható kupakot meg kell húzni.



A mechanikai tisztításhoz tilos hegyes, éles tisztítóeszközt használni.

5.9. Vezetékek fektetése szerelőaknában

Szerelőaknában a RAUPIANO PLUS lefolyócsövek és idomok kiegészítő testhangcsillapítás nélkül fektethetők. Hő- és párazáró szigetelésre csak speciális esetekben (pl. belső esővízelvezetés) van szükség.

A fal- és födémátvezetések a kereskedelemben kapható, párazáró testhangcsillapítással kell kialakítani a csővezetékek akusztikai elválasztása érdekében.

5.10. Vezetékek fektetése falazatban

- A falhornyot úgy kell kialakítani, hogy a csővezeték feszültégmentesen lehessen fektetni.
- Kerülni kell a falazat és a cső közötti hanghidakat.

Ha a csövekre vakolaterősítő háló vagy burkolat nélkül közvetlenül rávakolnak:

- A csöveket és idomokat előzőleg minden oldalról bőségesen körbe kell tekerni pl. kőzet- vagy üveggyapattal, ill. a kereskedelemben kapható szigetelő héjjal.
- Vakolaterősítő háló használata esetén a falrést előzőleg le kell zárni pl. ásványgyapattal. Ezáltal kiküszöbölhetők a cső és a fal közötti hanghidak a vakolat felhordásakor.
- Azokon a helyeken, ahol külső hatásra 90 °C-nál magasabb hőmérsékletek keletkezhetnek, megfelelő hőszigetelési hőszigetelést kell alkalmazni a csövek és az idomok hőhatással szembeni védelme érdekében.

5.11. Vezetékek fektetése betonban



Bebetonozás esetére azt javasoljuk, hogy a csővezetéseket a kereskedelemben kapható, 4 mm-nél vastagabb, párazáró testhangcsillapítással válassza el akusztikai szempontból az épített szerkezettől. Ennek ellenére a hangcsillapító hatás csökkenésével kell számolni.

- Az egyes elemeket úgy kell rögzíteni, hogy a hosszváltozás betonozáskor kiküszöbölhető legyen.
- A vezetékek fektetésekor ügyeljen az elegendő támulási hézagokra!
- A tokok réseit tekerje körbe ragasztó szalaggal hogy a beton ne folyjon be!
- A betonozás előtt zárja le a nyitott csővégeket!



FIGYELEM

Anyagi kár veszélye!

A csővezetékek sérülése!

- A csővezetékre nehezedő beton súlyát teherelosztással csökkenteni kell, pl. a következők alkalmazásával:
 - Távtartók beépítésével a teherhordó betonacélkonál
 - Tartódobozok
 - Konzolok
- Kerülje a csövekre való rálépést betonozás közben!

5.12. Vezetékek fektetése álmennyezetek fölött

Az álmennyezetek fölötti fektetésnél a speciális szerelés miatt kiegészítő intézkedésekre van szükség a magasfokú zajvédelem biztosítása érdekében.

A szigetelés akusztikailag hatásos csőhéjakkal történhet (pl. kb. 30 mm vastagságú, nyitott pórusú habosított anyag vagy ásványi szálak szigetelőanyag és speciális nehézfólia kombinációjával).

Mivel azonban többnyire komplex tetőrendszerekről van szó, a zajvédelem érdekében ki kell kérni a tető készítőjének véleményét a fektetéssel kapcsolatban.

5.13. Födémátvezetések

A födémátvezetéseket párazáró és hangszigetelő módon kell kialakítani.

Ha a padlóra aszfaltot terítenek:

A szabadon lévő csővezetéseket födembéléssel, védőcsővel vagy hőszigetelő anyag rátekerésével kell védeni.

5.14. Fektetés esővíz ejtővezetékként épületen belül

Az épületen belüli esővíz ejtőcsőként való fektetéskor fennáll a páralecsapódás veszélye.

Páralecsapódásra pl. akkor kerül sor, ha a hideg esővíz a csőfal hőmérsékletét a környezeti levegő harmatponti hőmérséklete alá hűti. Ekkor a környező levegő páratartalma kicsapódik a cső felületén. Ezért az épületen belül minden olyan csővezetékszakaszt, ahol páralecsapódással kell számolni, páradiffúzió ellen védett szigetelőanyaggal kell ellátni.

A pincékben lévő alapvezetékek szigetelése elhagyható, ha a páralecsapódás veszélye már nem áll fenn. Erre rendszerint szabadon álló esővíz ejtővezetékek fűtetlen pincehelyiségekben való elvezetések kerül sor, amikor a hőmérséklet-kiegyenlítés az ejtővezetékben már megtörtént.

Párazáró anyagok

Párazáró szigetelésként zárt cellás, páradiffúzió mentes szigetelést javasolunk. Nyitott cellás vagy szálak szigetelőanyagok használata esetén ezeknek a szigetelőanyagoknak a szigetelőanyaghoz szorosan illeszkedő, párazáró külső réteggel kell rendelkezniük.

- A szigetelés minden illesztését, hornyát, vágási helyét és végét tömőren le kell zárni.
- A rögzítés körül a szigetelést ki kell vágni.
- A rögzítést körülvevő szigetelőanyagot meg kell húzni és szorosan össze kell ragasztani a szigetelő anyaggal.

Épületen belüli esővíz ejtővezeték rögzítése

A csővezetékek szétcsúszásának megakadályozása érdekében a csőre biztosító bilincset kell szerelni a támasztóbilincs alá.

6. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

A RAUPIANO PLUS CSŐ RÖGZÍTÉSE

Az optimális hangszigetelés elérése érdekében szereléskor csak RAUPIANO PLUS testhangszigetelő cső rögzítést használjon. A RAUPIANO PLUS lefolyóvezetékét feszültségmentesen kell fektetni.

6.1. Támasztórögzítés ejtővezetékhez

A szabadalmaztatott, testhangcsillapított támasztórögzítés egy támasztóbilincsből és egy rögzítőbilincsből áll. Rendszerint emeletenként egy testhangcsillapító támasztórögzítés elegendő.

1. Helyezze a rögzítőbilincset a cső köré, és zárja be!
2. Szerelje fel a támasztóbilincset a falra!



6-1. ábra Felszerelt támasztóbilincs nyitva



A támasztóbilincs zárjánál egy távtartó van felszerelve, amely megakadályozza, hogy a bilincs teljesen bezáródhasson. Ez biztosítja, hogy a csővel minimális mértékben érintkezzen.

3. Nyissa ki a támasztóbilincset, helyezze bele a rögzítőbilincsel ellátott csövet, majd zárja be a támasztóbilincset!



6-2. ábra A támasztóbilincs bezárása

Szerelés után a rögzítőbilincsnak a teljes felületével fel kell feküdnie a támasztóbilincsre, csak így érhető el az optimális hangszigetelés.



6-3. ábra Készre szerelt testhangszigetelő támasztórögzítés

6.2. Támasztób rögzítés ejtőcsövekhez

A hangcsillapított ejtővezeték ésszerű rögzítésének vázlata RAUPIANO PLUS rendszerrel a következő ábrán látható (lásd 6-4. ábra).

Becsatlakozás az alapvezetékbe

1. Az ejtővezetékbe az alapvezetékbe való átmenetet két 45°-os ívvel és a közéjük szerelt nyugalmi szakasszal (250 mm-es RAUPIANO PLUS lefolyócső) kell kialakítani.
2. A födémről való távolság minimalizálása érdekében a felső 45°-os ív tokját a födémbe kell bekötni.
3. Szükség esetén helyezzen fel tűzvédelmi mandzsettát.

Az alapvezeték feletti emelet

1. A födémátvezetés után helyezzen be egy elágazást!
2. A RAUPIANO PLUS lefolyócsövet úgy vágja méretre, hogy a cső tokja közvetlenül a födém alá kerüljön, majd tolja bele az elágazás felső tokjába!
3. Szereljen testhangcsillapító támasztórögzítést a RAUPIANO PLUS lefolyócső tokja alá!
4. Ezen támasztórögzítés alatt a csőhossz mintegy 2/3-ának megfelelő távolságban szereljen fel egy vezetőbilincset!



A vezetőbilincs lehetővé teszi a RAUPIANO PLUS lefolyócső szabad hosszirányú mozgását.

A támasztórögzítést nem szükséges közvetlenül a cső tokja alá szerelni.

5. A következő emelet födémátvezetését a RAUPIANO PLUS rövid idommal kell kivitelezni.

Következő emeletek

1. A födémátvezetés után helyezzen be egy elágazást!
2. Vágja méretre a RAUPIANO PLUS lefolyócsövet a következő födémátvezetéshez, és helyezze be az elágazásba!
3. Szereljen testhangcsillapító támasztórögzítést a födém alá a RAUPIANO PLUS lefolyócsőre.
4. Ezen támasztórögzítés alatt a csőhossz mintegy 2/3-ának megfelelő távolságban szereljen fel egy vezetőbilincset.



A vezetőbilincs lehetővé teszi a RAUPIANO PLUS lefolyócső szabad hosszirányú mozgását.

A támasztórögzítést nem szükséges közvetlenül a cső tokja alá szerelni. További rögzítés nem szükséges. A födémátvezetéshez használt rövid csőhöz (≤ 500 mm), ill. az emeleti elágazáshoz nem kell saját rögzítés.

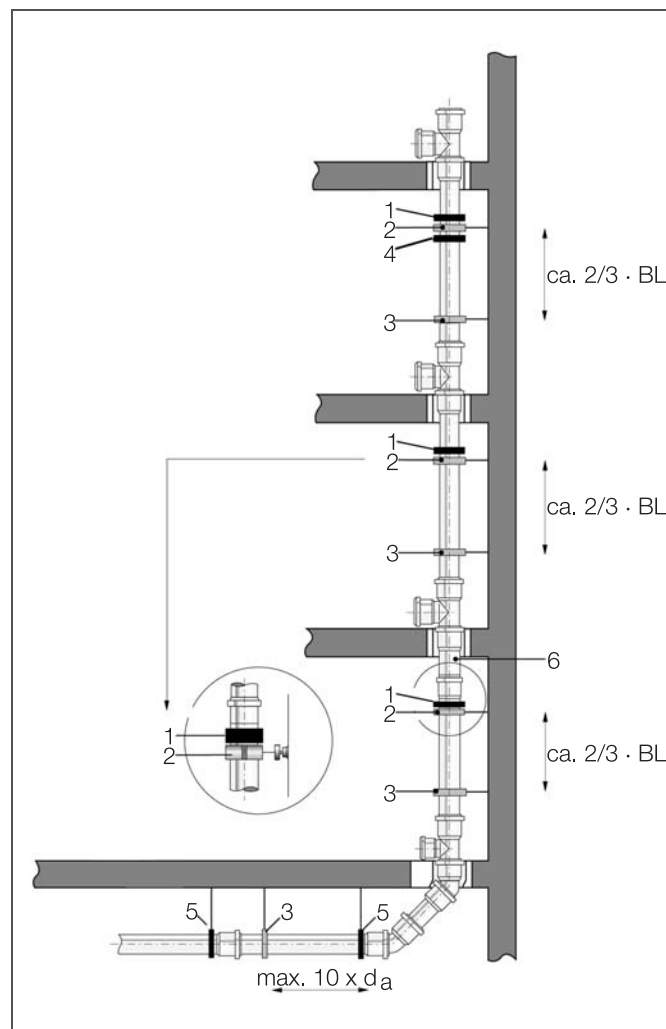
Alternatív födémátvezetés

Az emeletek közötti födémátvezetésnél rövid csövek is használhatók. A rögzítési vázlat változatlan marad.

Kiegészítő biztosítás

Az ejtővezeték szétcsúszás elleni biztosításához kiegészítő biztosítóbilincseket kell felszerelni közvetlenül a testhangcsillapító támasztórögzítések alá:

- családi házaknál csak a felső emeleten
- egyéb épületeknél minden 3. emeleten



6-4. ábra

Ejtővezeték szerelési vázlat

- 1 Rögzítőbilincs
 - 2 Támasztóbilincs
 - 3 Vezetőbilincs
 - 4 Biztosítóbilincs
 - 5 Rögzítőbilincs
 - 6 RAUPIANO PLUS rövid idom ($BL \leq 500$ mm)
- BL Építési hossz
 d_a Cső külső átmérője

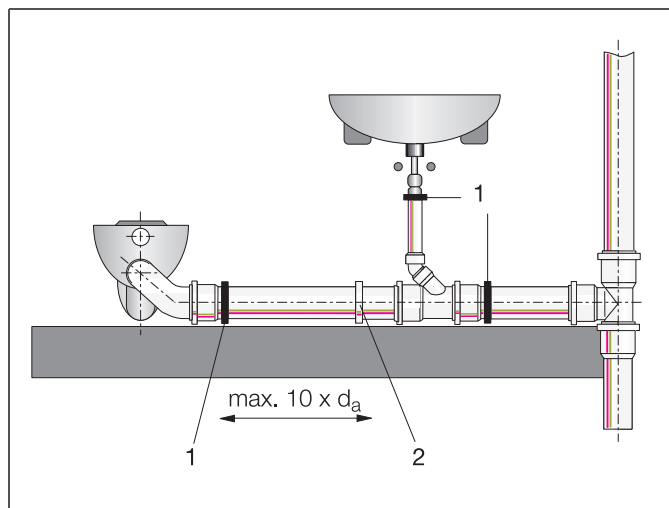
6.3. Vízszintes vezetékek rögzítési útmutatója

A vízszintesen elhelyezett, hangcsillapított vezeték ésszerű rögzítésének vázlata RAUPIANO PLUS rendszerrel a következő ábrán látható (lásd 6-5. ábra).



Testhangcsillapító támasztörögzítésre vízszintes vezeték nincs szükség.

- Vízszintes vezetékek esetén (hossz $\leq 10 \times$ cső külső átmérője) a rögzítőbilincset közvetlenül a cső tokja mellett kell felszerelni.
- Hosszabb vízszintes vezetékek esetén (hossz $> 10 \times$ cső külső átmérője) kiegészítő vezetőbilincset kell felszerelni.
- A rögzítőbilincs és a vezetőbilincsek közötti távolság nem haladhatja meg a cső külső átmérőjének (d_a) tízszeresét (lásd 6-5. ábra): távolság $\leq 10 \times d_a$.



6-5. ábra Vízszintes vezeték szerelési vázlata

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1 Rögzítőbilincs | d_a Cső külső átmérője |
| 2 Vezetőbilincs | |

6.4. Rövid csövek és idomok

Ha a vezetékszakaszokat idomokkal vagy rövid csövekkel kell kialakítani:

- Az egymás után szerelt csövek szétcsúszását rögzítőbilincsekkel kell megakadályozni.
- A toklezáró karmantyúkat kihúzás ellen biztosítani kell.

7. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER FÖLDBE FEKTETÉS

A RAUPIANO PLUS cső taklajba történő fektetésre alkalmas.
Az épületen belüli és épületen kívüli fektetés egyaránt engedélyezett.
A fektetés statikai követelmények szerint történik.

Vonatkozó érvényes szabványok

A fektetésnél figyelembe kell venni a függelékben idézett szabványokat, különösen az EN 1610 szabványt. Ez a szabvány általában a földbe fektetett és gravitációsan üzemelő szennyvízvezetékek és csatornák fektetését és vizsgálatát írja le.

- EN 1610
- EN 12056
- EN 752

7.1. Általános tudnivalók

Figyelembe kell venni a csővezetékek fektetésénél általánosan elismert szabályokat. Biztosítani kell a csövek és idomok szállítása, raktározása és fektetése közben a gondos és szakszerű bánásmódot.

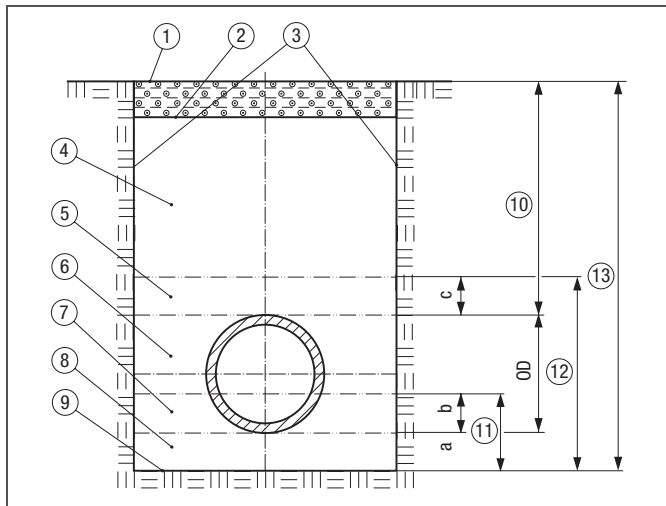
A csővezetékek fektetésével csak olyan szakembereket szabad megbízni, akik tapasztalatokkal rendelkeznek a műanyag vezetékek fektetésében.



Vegye figyelembe:

- A szakmai szervezetek baleset-megelőzési előírásait!
- A közúti közlekedés szabályait!
- Szükség esetén a projektekre vonatkozó különleges előírásokat!
- A vonatkozó rendelkezéseket, melyeket az előírások, ill. műszaki szabályzatok tartalmaznak!

7.2. Csőárok



7-1. ábra A csőárok vázlatos felépítése

1 Felület	10 Takarási mélység
2 Az út- vagy sínszerkezet alsó szélé, amennyiben van ilyen	11 Ágyzat vastagsága
3 Árokfalak	12 Vezetékővezet vastagsága
4 Főárok-feltöltés	13 Árokmélység
5 Csőtest-borítás	a Az alsó köztes ágyzatréteg vastagsága
6 Oldalsó feltöltés	b A felső ágyzatréteg vastagsága (ld. 4.10. bek.)
7 Ágyzat felső réteg	c Fedőréteg vastagsága
8 Ágyzat alsó réteg	OD Cső külső átmérője
9 Árokfenék	[mm]

A csőároknak meg kell felelni az EN 1610 szabványnak.

Ehhez figyelembe kell venni:

- Az árok stabilitását megfelelő dúcolással vagy rézsűzéssel, ill. más megfelelő intézkedéssel.
- Az árokfeneket a szükséges lejtéssel kell előkészíteni.
- A csőkötéseknél megfelelő mélyedéseket kell készíteni az az alsó ágyzatba vagy az árok fenekén, hogy a cső teljes hosszában felfeküdhessen.
- Biztosítani kell a csővezeték egyenes futását annak teljes hosszában.
- Óvja az árokfeneket a fagyhatásokról.
- Sem a csővezeték alatt, sem felette ne használjon fagyott anyagot.
- Az árokdúcolást a statikai számításoknak megfelelően úgy távolítsa el, hogy a csővezeték ne sérülhessen és a hossza se változzon.

7.3. Vezetékővezet

A vezetékövezet a RAUPIANO PLUS cső körüli feltöltést foglalja magában.

A vezetékövezet a következőkből áll:

- Csőágy
- Oldalsó feltöltés
- Befedési zóna



Ügyeljen a vezetékövezet gondos kivitelezésére, mert lényegében ez határozza meg a cső teherbírását.

A vezetékövezet a statikai számításoknak megfelelően, a tervdokumentáció alapján kell kivitelezni. A vezetékövezet teherbírását, stabilitását vagy helyzetét az utólagos események, pl. talajvíz vagy a dúcolás eltávolítása nem változtathatja meg. Ezekben az esetekben a töltőanyag elmozdulásának megakadályozása érdekében kiegészítő biztonsági intézkedések szükségesek.

7.3.1. Építőanyagok a vezetékövezethez

Az anyagtulajdonságoknak egyezniük kell a tervelírásban szereplő követelményekkel. Itt akár a szomszédos talaj is szóba kerülhet, amelynek alkalmasságát vizsgálták.

Az építőanyagok, valamint azok szemcseméretének és a dúcolás kiválasztásakor figyelembe kell venni:

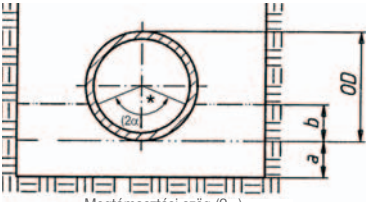
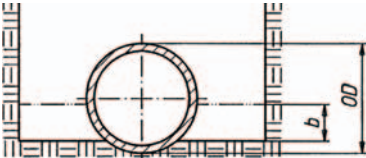
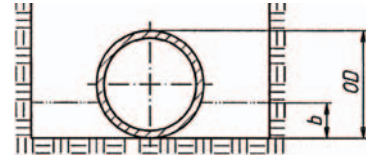
- csőátmérő
- cső anyaga
- cső falvastagsága
- talaj tulajdonságai

Általános szabály, hogy a vezetékövezetben használt építőanyagok nem tartalmazhatnak 22 mm-nél nagyobb szemcseméretű elemeket. Figyelembe kell venni az EN 1610 szabványt.

7.3.2. Csőágy

Az ágyzat alsó és felső rétegből áll. Az ágyzat szélességének meg kell egyeznie az árok szélességével.

Az EN 1610 szerint 3 ágyzat típust különböztetünk meg:

	Ágyzat 1-es típus	Ágyzat 2-es típus	Ágyzat 3-as típus
Felépítés	 Megtámasztási szög (2α) a Alsó körtes ágyzatréteg b Felső ágyzatréteg OD Cső külső átmérője	 b Felső ágyzatréteg OD Cső külső átmérője	 b Felső ágyzatréteg OD Cső külső átmérője
Alkalmazás	- Minden vezetékvezetkezre alkalmas - A csőnek teljes hosszában fixen fel kell feküdnie	- Egyenletes, viszonylag laza és finom szemcsésű talajhoz alkalmas - A talajnak a cső teljes hosszában alátámasztást kell biztosítania	- Egyenletes, viszonylag finom szemcsésű talajhoz alkalmas - A talajnak a cső teljes hosszában alátámasztást kell biztosítania
Alsó ágyréteg a	- Normál talajviszonyok: $a \geq 100 \text{ mm}$ - Sziklás vagy kötött talajok: $a \geq 150 \text{ mm}$	- A cső közvetlenül az ágyzat fenéken fekszik	- A cső közvetlenül az ágyzat fenéken fekszik
Felső ágyréteg b	A vastagság meghatározása statikai számítással	A vastagság meghatározása statikai számítással	A vastagság meghatározása statikai számítással

7-1. táblázat Ágyzat típusok

Különleges kivitelű ágyzat vagy teherviselő szerkezet

Alacsonyabb teherbírási árokfenék esetében, pl. olyan nem teherviselő talajoknál, mint a tőzeg vagy a folyó homok, különleges intézkedéseket kell tenni, pl.

- A talajt más építési anyagra kell cserélni
- A csővezeték alá kell cölöpözni

Ezek a megoldások csak akkor használhatók, ha azok alkalmasságát statikai számításokkal igazolták.

7.3.3. Feltöltés

A felszín süppedésének elkerülése érdekében az oldalsó és fő feltöltést a tervezési követelményeknek megfelelően kell kivitelezni.

7.3.4. Tömörítés

A tömörítés mértékének a statikai számítások szerint egyeznie kell a csővezetékekkel szemben támasztott követelményekkel.



- Amennyiben szükséges, a burkolat tömörítését közvetlenül a cső felett, kézzel kell elvégezni.
- A fő feltöltés mechanikai tömörítésére csak akkor kerülhet sor, ha a cső felső pereme felett legalább 30 cm vastag réteg van.
- A tömörítő gép, a tömörítési lépések számának, valamint a tömörítendő rétegvastagság kiválasztását hozzá kell igazítani a tömörítendő anyaghoz és a csővezetékhez.
- A fő és oldalsó feltöltés tömörítése beiszapolással csak kivételes esetekben, megfelelő, nem kötő talaj esetén lehetséges.

7.4. Épületcsatlakozások

A épületcsatlakozásokat (pl. aknákat) elfordulással kell kivitelezni. Itt megfelelő, arra alkalmas aknabélést kell alkalmazni. A csővezeték és az aknabélés közötti tömítésről az aknatömítésbe integrált gumi tömítőgyűrű gondoskodik.

7.5. Tömörésgvizsgálat



A tömörésgvizsgálatot az EN 1610 szerint kell elvégezni.

A tömörésgvizsgálatot a dúcolás eltávolítása és az árok feltöltése után kell elvégezni.

Vizsgálat vízzel

1. Végezze el a nyílások biztos lezárásának szemrevételezését.
2. Töltse fel lassan vízzel a vezetéket vagy egy meghatározott vezetékszakaszt, és légtelenítse teljesen.
3. Ha elérte a 0,5 bar próbanyomást, tartsa be az 1 órás előkészítési időt.
4. Ezután 30 percig tartsa fenn a 0,5 bar próbanyomást.
Ha szükséges, pótolja vízvesztéseket.

A vizsgálat akkor sikeres, ha a pótolt vízmennyiség belső felület négyzetméterenként nem haladja meg a következő értékeket:

- Csővezetékek	0,15 liter
- Csővezetékek aknákkal	0,2 liter
- Csővezeték aknákkal és vizsgáló nyílásokkal	0,4 liter

Vizsgálat levegővel

Alternatív eljárásként a vizsgálat levegővel is elvégezhető.



KUJDES

Sérülésveszély!

A megnövekedett légnyomás miatt az elzáró szerkezetek robbanásszerűen kilazulhatnak.

Ügyeljen rá, hogy az elzáró elemek fixen és tömören üljenek.

A levegővel végzett vizsgálat két nyomásszinttel történik:

- Kezdeti nyomás	110% próbanyomásnak felel meg
- Próbanyomás	a vizsgálati módszertől és a névleges átmé- rőtől függ

1. A kezdeti nyomást kb. 5 percig tartsa fenn.
2. Ez után csökkentse a levegőnyomást próbanyomásra.
3. Indítsa el az ellenőrzési időt, és jegyezze fel a nyomáscsökkenést az ellenőrzési idő közben.

A vizsgálat akkor sikeres, ha a nyomáscsökkenés a megengedett tartományon belül van. Az ellenőrzési paraméterek az EN 1610 3. táblázatában találhatók.

8. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER TANÚSÍTVÁNYOK

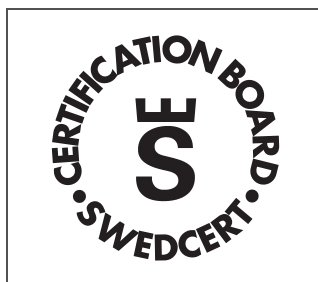
A RAUPIANO PLUS többek között az alábbi intézetek tanúsítványaival rendelkezik:



Németország



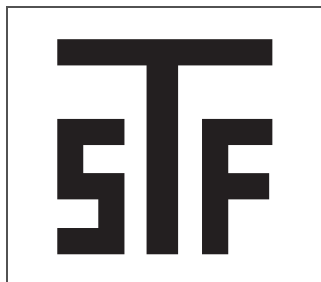
Németország



Svédország



Norvégia



Finnország



Oroszország



Dánia



Dánia



Lengyelország



Ausztria



Magyarország



Malajzia

9. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

MŰSZAKI ADATOK

Anyag	PP-MD, ásványi erősítésű (csövek és idomok)	
Mérettartomány	NA 40 – NA 200	
Alkalmazási terület	Épületeken belüli szennyvízvezetékek, valamint földbe fektetve az épületen belül és kívül	
Vegyi ellenállóképesség	Alap PP	a DIN 8078 szerint
	Benzin- vagy benzoltartalmú szennyvízre nem alkalmas	
	SBR tömítések	DIN 4060, EN 681-1
Alkalmazási terület	2 – 12 ph-értékű szennyvíz Szennyvízhőmérséklet max. 95 °C (rövid ideig) ill. 90 °C (tartós terhelés esetén)	
Sűrűség	Csövek	1,9 g/cm ³
	Idomok	1,1 – 1,9 g/cm ³
Átl. hosszanti tárgulás	0,09 mm/m·k	DIN 53752
Gyűrűmerevség	> 4 kN/m ²	DIN EN ISO 9969
Szakítószilárdság	> 16 N/mm ²	DIN EN ISO 527-3
Szakadási nyúlás	kb. 150 %	DIN EN ISO 527-3
Húzó E-modul	kb. 2.700 N/mm ²	DIN EN ISO 527-2
MFR 190/5	kb. 1,7 g/10 min.	DIN EN ISO 1133
MFR 230/2,16	kb. 0,82 g/10 min.	DIN EN ISO 1133
Tömörség	1 bar (10 m vízoszlop)	auf kérésre 1 barig szóló vizsgálati bizonylat
Csőszerkezet	Innovatív, háromrétegű csövek - Ütésálló PP külső réteg - Nagy merevségű, ásványi erősítésű PP középső réteg - Kopásálló, sima belső réteg Idomok - Optimalizált tömeg az irányváltásoknál a megnövelt hangcsillapításhoz DN 90 – DN 125	
Halogén összetevők	Halogénmentes (nincs F, Cl, Br, J)	
Összekapcsolás	Karmantyú gyárilag behelyezett ajakos tömítéssel	
Tűzállóság	B2 (normál gyúlékonyságú)	DIN 4102 szerint
Rendszerkompatibilitás	Nincs szükség átmeneti idomokra a HT-, ill. KG-csövekhez	
Szabványok	Rendszerellenőrzés az EN 1451-1 szerint	
Hangszigetelés	Vizsgálat a DIN EN 14366 szerint, a Fraunhofer Épületfizikai Intézet vizsgálati jelentése: P-BA 6/2006 támasztórögzítéssel max. 17 dB(A) 4 l/s esetén P-BA 176/2006 szabványos bilincessel max. 24 dB(A) 4 l/s mellett	
Engedély	Német Építéstechnikai Intézet	ABZ 42.1-223
Külső felügyelet	TGM Bécsi Állami Kísérleti Intézet	
Tűzállóság	A RAUPIANO PLUS tűzállóságát az MPA határozta meg. Értéke:	
	- 14.992 kJ/kg	
	RAUPIANO PLUS NA 110 csőre alkalmazva: - 7,9 kWh/m - 28.464,8 kJ/m	

9-1. táblázat Műszaki adatok

10. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

KÉMIAI ELLENÁLLÓKÉPESSÉG

Cső és idom

Az itt megadott adatok csak tájékoztató jellegűek a szerkezeti anyag vegyi ellenállóságával kapcsolatban (és nem a vegyi anyag lehetséges hatásaira vonatkozik), ezért nem alkalmazhatók minden további nélkül minden felhasználási esetre. Feszültség és vegyi anyagok egyidejű jelenléte esetén a mechanikai viselkedés változhat (feszültség miatti korrózió).

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
1,2-diklóretán	100	20	n
2-propén-1-ol	96	20	i
	96	60	i
Acetaldehid + ecetsav	90/10	20	–
Acetaldehid, koncentrált	100	20	–
Acetaldehid, vizes	40	40	i
Aceton	100	20	i
	100	60	i
Aceton, vizes	nyomokban	20	i
Akronal-diszperziók	kereskedelemben kaph.	20	–
Akronal. oldatok	kereskedelemben kaph.	20	–
Akrilsav-etilészter	100	20	–
Adipinsav, vizes	telített	20	i
	telített	60	–
Alaune, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Alumíniumklorid	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Alumíniumsulfát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Ammónia, cseppfolyós	100	20	i

Gumi tömítőgyűrű

A behelyezett gumi tömítések általában jól ellenállnak a vegyi anyagoknak, azonban a szennyvízben jelen lévő észterek és ketonok, valamint aromás és klórozott szénhidrogének duzzasztó hatásúak, ami a kötés károsodásához vezethet.

Kétséges esetben a cső, az idom és a tömítés alkalmasságát tanácsos tesztelni vagy laboratóriumban ellenőriztetni. Szükség esetén egyeztetni kell a műszaki tanácsadókkal.

Jelmagyarázat a táblázathoz

i = ellenálló

fe = feltételeesen ellenálló

n = nem áll ellen

– = nincs vizsgálva

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Ammónia, gáz	100	60	i
Ammóniákvíz	meleg telített	40	i
	meleg telített	60	i
Amóniumklorid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Amóniumfluorid, vizes	20-ig	20	i
	20-ig	60	i
Amóniumnitrát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Amóniumsulfát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Amóniumsulfid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Anilin, tiszta	100	20	i
	100	60	i
Anilin, vizes	telített	20	i
	telített	60	i
Anilin-klórhidrát, vizes	telített	20	i
	telített	60	i
Antracit-szulfonsav, vizes	szuszpenzió	30	i
Antiformin, vizes	2	20	–
Antimonklorid, vizes	90	20	i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Almasav, vizes	1	20	i
Almabor	kereskedelemben kaph.	20	i
Arzénsav, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	80	40	i
	80	60	i
Benzaldehid, vizes	0,1	60	–
Benzin	100	60	n
Benzin-benzol keverék	80/20	20	fe
Benzoeshav, vizes	minden	20	i
	minden	40	i
	minden	60	i
Benzol	100	20	fe
Bierkulör	kereskedelemben kaph.	60	i
Biszulfitlúg, SO ₂ -tartalmú	meleg telített	50	i
Borax, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Borok, vörös és fehér	kereskedelemben kaph.	20	i
Borpárlat	kereskedelemben kaph.	20	i
Borsav, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	telített	60	i
Bórsav, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Bróm, cseppfolyós	100	20	n
Brómgőzök	alacsony	20	n
Brómhidrogén, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	48	60	i
Butadién	100	60	–
Bután, gáz	50	20	i
Butándiol	100-ig	20	–
Butándiol, vizes	10-ig	20	i
	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
Butanol, gáz	100-ig	20	i
	100-ig	40	i
	100-ig	60	fe
Butindiol	100-ig	40	–
Butilacetát	100	20	fe
Butilén, cseppfolyós	100	20	–
Butilfenol	100	20	i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Ciánkáli, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	telített	60	i
Ciklohexanol	100	20	i
Ciklohexanon	100	20	i
Cinkklorid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Cinkszulfát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Citromsav, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	telített	60	i
Densodrin W	kereskedelemben kaph.	60	–
Dextrin, vizes	telített	20	i
	18	60	i
Dietiléter	100	20	fe
Diglikolsav, vizes	30	60	i
	telített	20	i
Dikénsav	10	20	n
Dikénsav gőzök	alacsonyabb	20	fe
	magasabb	20	n
Dimetilamin, cseppfolyós	100	30	–
Ecet (borecet)	kereskedelemben kaph.	40	i
	kereskedelemben kaph.	50	i
	kereskedelemben kaph.	60	i
Ecetsav, koncentrált	95	40	–
Ecetsav, vizes	25-ig	40	i
	25-ig	60	i
	25–60	60	i
	80	40	i
Ecetsav-anhidrid	100	20	i
	100	40	fe
	100	60	fe
Ecetsav-etilészter	100	20	fe
	100	60	n
Ecetsav-etilészter	100	20	–
Etanol (cefce)	üzemben haszn.	40	i
	üzemben haszn.	60	–
Etanol + ecetsav (erjesztő keverék)	üzemben haszn.	20	i
Ethanol, denaturált (2 % toluollal)	96	20	fe

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Etanol, vizes	minden	20	i
	96	60	i
Etanol, vizes	12-ig	35	i
Etiléndioxid, cseppfolyós	100	20	–
Élesztőcefre	üz. konc.	40	i
	üz. konc.	60	i
Ezüstnitrát, vizes	8-ig	40	i
	8-ig	60	i
Faggyú	100	20	i
	100	60	i
Fenol, vizes	90-ig	45	i
	1	20	–
Fenilhidracin	100	20	fe
	100	60	–
Formaldehid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	40	30	i
Formaldehid, vizes	1	40	i
	1	60	i
Foszgén, cseppfolyós	100	20	n
Foszgén, gáz	100	20	fe
	100	60	fe
Foszforpentoxid	100	20	i
Foszforsav, vizes	30-ig	40	i
	30-ig	60	i
	40	60	i
	80	20	i
	80	60	i
Foszfotriklorid	100	20	i
Foszforhidrogén	100	20	–
Foto-előhívó	kereskedelemben kaph.	40	i
Fotó-emulziók	minden	40	–
Foto-fixálófürdő	kereskedelemben kaph.	40	i
Frigen	100	20	fe
Glicerín, vizes	minden	60	i
Glicin, vizes	10	40	i
Glikolsav, vizes	37	20	i
Glikol, vizes	kereskedelemben kaph.	60	i
Glükóz, vizes	telített	20	i
	telített	60	i
Gyümölcsfa karbolineum, vizes	haszn. konc.	20	–
Gyümölcshús	üz. konc.	20	i
H ₂ CO ₃ -tartalmú füstgáz	minden	60	i
H ₂ S ₂ O ₇ -tartalmú füstgáz	alacsonyabb	20	–
	magasabb	20	n
H ₂ SO ₄ -tartalmú füstgáz	minden	60	i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
HCl-tartalmú füstgáz	minden	60	i
HF-tartalmú füstgáz	nyomokban	60	i
Hangyasav	100	20	i
	100	60	fe
Hangyasav, vizes	50-ig	40	i
	50	60	i
Híg sóoldat, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	telített	60	i
Hexafluoro-kovászav, vizes	32-ig	60	–
Hexántriol	kereskedelemben kaph.	60	i
Hidroszulfid, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
Hidrogén	100	60	i
Hidrogéperoxid, vizes	30-ig	20	i
	20-ig	50	i
Holland enyv	üzemi konc.	20	i
	üzemi konc.	60	i
Jégecet	100	20	i
	100	40	i
Kalciumklorid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Kalciumnitrát, vizes	50	40	i
Kálilúg, vizes	40-ig	40	i
	40-ig	60	i
	50/60	60	i
Kálium-hexacianidoferrát (II), vizes	hígított	60	i
	telített	60	i
Káliumbikromát, vizes	40	20	i
Káliumbromát, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
Káliumbromát, vizes	90-ig	45	–
	hígított	40	i
	hígított	60	i
Káliumbromid, vizes	telített	60	i
Káliumklorát, vizes	1	40	i
	1	60	i
Káliumklorid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Káliumkromát, vizes	40	20	i
Káliumkromát, vizes	telített	40	i
	telített	60	i
	35	40	i
Káliumnitrát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Káliumpermanganát, vizes	6-ig	20	i
	6-ig	40	i
	6-ig	60	i
	18-ig	40	–
Káliumpersulfát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	40	i
	telített	60	i
Karbamin, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	33	60	i
Keményítő, vizes	minden	40	i
	minden	60	i
Keményítősörp	üz. konc.	60	i
Kéndioxid, nedves és vizes	minden	40	i
	50	50	i
	minden	60	i
Kéndioxid, cseppfolyós	100	–10	–
	100	20	i
	100	60	i
Kéndioxid, száraz	minden	60	i
Kéndioxid, vizes, 8 atü alatt	telített	20	–
Kénhidrogén	100	20	fe
Kénsav, vizes	40-ig	40	i
	40-ig	60	i
	70	20	i
	70	60	fe
	80–90	40	fe
	96	20	i
	96	60	n
Kénhidrogén, száraz	100	60	i
Kénhidrogén, vizes	meleg telített	40	i
	meleg telített	60	i
Klofén	kereskedelemben kaph.	20	–
	kereskedelemben kaph.	60	–
Klór, gáz, nedves	0,5	20	n
	1	20	n
	5	20	n
Klór, gáz, száraz	100	20	n
Klóramin, vizes	hígított	20	–
Klórecetsav (mono)	100	40	i
	100	60	–
Klórecetsav (mono) vizes	85	20	i
Klórmetil	100	20	–

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Klórsav, vizes	1	40	–
	1	60	–
	10	40	–
	10	60	–
	20	40	–
	20	60	–
Klórszulfonsav	100	20	n
Klórvíz	telített	20	fe
Kókuszsír-alkohol	100	20	i
	100	60	fe
Konyhasó, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Kovasav, vizes	minden	60	i
Krómsav, vizes	50-ig	40	–
	50-ig	60	fe
Krómsav/kénsav/víz	50/15/35	40	n
	50/15/35	60	n
Krotonaldehid	100	20	i
Likőrök	kereskedelemben kaph.	20	i
Magnéziumklorid, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Magnéziumsulfát, vizes	hígított	40	i
	hígított	60	i
	telített	60	i
Marhafaggyú-emulzió, szulfúrozott	kereskedelemben kaph.	20	–
Melasz	üz. konc.	20	i
	üz. konc.	60	i
Melaszcefre	üz. konc.	60	i
Mersol D	üz. konc.	40	–
Metanol	100	40	i
	100	60	i
Metilamin, vizes	32	20	i
Metilénklorid	100	20	n
Metilkénsav, vizes	50-ig	20	i
	50-ig	40	i
	100	40	–
	100	60	–
Mowilith D	kereskedelemben kaph.	20	–
Nátriumbenzoát, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	36	60	i
Nátriumhipoklorit, vizes	telített	20	–
	telített	60	–
Nátriumhipoklorit, vizes	hígított	20	i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Nátriumhipoklorit-oldat, 12,5% hatásos klór	haszn. konc. haszn. konc.	40 60	– fe
Nátriumkarbonát, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Nátriumklorát, vizes	10-ig 10-ig telített	40 60 60	i i i
Nátriumklorit, vizes	50 hígított	20 60	i n
Nátrium hidrogénszulfid, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Nátriumsulfid, vizes	telített	40	–
Nátriumsulfid, vizes	7	60	i
Nátriumsulfid, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Nátronlúg, vizes	40-ig 40-ig 50/60	40 60 60	i i i
Nekal, BX, vizes	hígított hígított	40 60	– –
Nikkelszulfát, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Nikotin, vizes	haszn. konc.	20	–
Nikotin-preparátumok, vizes	haszn. konc.	20	–
Nitróz gázok	koncentr. koncentr.	20 60	i –
NO _x -tartalmú füstgáz	Nyomok magasabb	60 60	i –
Olajok és zsírok	kereskede- lemben kaph.	60	fe
Olajsav	keresked. kaph.	60	fe
Oxálsav, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Oxigén	minden	60	–
Ólomacetát, vizes	meleg telített hígított hígított telített	50 40 60 60	i i i i
Ólom-tetraetil	100	20	i
Ón (II)-klorid, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Ózon	100 10	20 30	fe i

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Pálmamag-zsírsav	100	60	–
Paraffinemulziók	kereskede- lemben kaph. kereskede- lemben kaph.	20 40	– –
Perklórsav, vizes	10-ig 10-ig telített	40 60 60	i i –
Pikrinsav, vizes	1	20	i
Píritási gázok, száraz	minden	60	i
Propán, cseppfolyós	100	20	–
Propán, gáz	100	20	–
Ramasite	kereskede- lemben kaph. kereskede- lemben kaph.	20 40	– –
Rézflorid, vizes	2	50	i
Rézsulfát, vizes	hígított hígított telített	40 60 60	i i i
Salétromsav, vizes	30-ig 30/50 98 98	50 50 20 60	i n n n
SO ₂ -tartalmú füstgáz	alacsonyabb 50	60 50	i –
Sósav, vizes	30-ig 30-ig 30 felett 30 felett	40 60 20 60	i i i i
Sör	kereskede- lemben kaph.	20	i
Sörélesztő kivonat cellulózból	szokásos	20	i
Sörélesztő kivonat, növényi	szokásos	20	i
Szappanoldat, vizes	koncentrált koncentrált	20 60	i i
Szénsav, nedves	minden minden	40 60	i i
Szénsav, száraz	100	60	i
Szénsav, vizes 8 atü alatt	telített	20	–
Szőlőcukor, vizes	telített telített	20 60	i i
Sztearinsav	100	60	fe
Tanigan extra A, vizes	minden	20	–
Tanigan extra B, vizes	minden	20	–
Tanigan extra D, vizes	telített telített	40 60	– –
Tanigan F, vizes	telített	60	–
Tanigan U, vizes	telített telített	40 60	– –

Reagens	Koncent. %	Hőm. °C	RAU- PP
Tej	kereskedelemben kaph.	20	i
Tetraklórhidrogén, műszaki	100	20	n
Thionylchlorid	100	20	n
Toluol	100	20	n
Tejsav, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	90	60	i
Tejsav I (kénsav/salétromsav/víz)	48/49/3	20	n
	48/49/3	40	n
	50/50/0	20	n
	50/50/0	40	n
	10/20/70	50	fe
	10/87/3	20	n
	50/31/19	30	n
Tengervíz	–	40	i
	–	60	i
Triethanolamin	100	20	i
Triklóretilén	100	20	n
Trilone	kereskedelemben kaph.	60	–
Trimethylolpropan, vizes	10-ig	40	–
	10-ig	60	–
	kereskedelemben kaph.	40	i
	kereskedelemben kaph.	60	i
Vajsav, vizes	20	20	i
	koncentr.	20	i
Vasklorid, vizes	10-ig	40	i
	10-ig	60	i
	telített	60	i
Viaszalkohol	100	60	fe
Vinilacetát	100	20	i
Víz	100	40	i
	100	60	i
Vizelet	normál	40	i
	normál	60	i
Xylol	100	20	n
Zsírsavak	100	60	fe
Zsírsav, vizes	40-ig	20	i
	40	60	i
	60	20	i
	70	20	i

11. RAUPIANO PLUS LEFOLYÓRENDSZER

SZABVÁNYOK, ELŐÍRÁSOK ÉS IRÁNYELVEK

DIN 4060

Elasztomer tömítőanyagok szennyvízelvezető csatornák és vezetékek csökötéseihez, követelmények és vizsgálatok

DIN 4102

Építőanyagok és épületszerkezetek tűzvédelmi tulajdonságai

EN 476

Szennyvízcsatornák és -vezetékek alkatrészeinek általános követelményei gravitációs vízelvezető rendszerekhez

EN 681

Elasztomer-tömítések
Csővezeték-tömítések anyagának követelényei
vízellátásban és vízelvezetésben való alkalmazásokhoz

EN 752

Épületeken kívüli víztelenítő rendszerek

EN 1451

Műanyag csővezetékrendszerek az (alacsony és magas hőmérsékletű) szennyvíz elvezetéséhez az épületszerkezeten belül – polipropilén (PP);

EN 1610

Szennyvízelvezető vezetékek és csatornák fektetése és vizsgálata

EN 12056

Épületen belüli gravitációs szennyvízelvezető rendszerek

VDI 4100 irányelv

Lakások zajvédelme, a tervezés és értékelés szempontjai

Engedélyek

TGM szakvélemény az EN 1451 szerint
RAUPIANO PLUS lefolyócsövek és idomok
Engedély sz. 07051615-2
REHAU PLUS tűzzáró mandzsetta rendszer
Engedély sz. 06071903
REHAU kompakt tűzzáró mandzsetta rendszer
Engedély sz. 07051615-1
REHAU

Szerelési idők

Müncheni bádigos, szaniter és fűtéstechnikai cég
6. teljesen átdolgozott és bővített kiadás, 2005

REHAU RAUCAD szoftver EN 12056

Amennyiben a mindenkor érvényes „Műszaki tájékoztatóban” ismertetett alkalmazástól eltérő célú alkalmazás igénye merül fel, a felhasználóknak az alkalmazás előtt ki kell kérnie a REHAU cég véleményét és egyértelmű, írásbeli engedélyét. Amennyiben ez nem történik meg, az alkalmazás a mindenkor felhasználó kizárólagos felelősségére történik. A termék alkalmazása és feldolgozása ellenőrzési körünkön kívül esik. Ha ennek ellenére felmerül a szavatosság kérdése, úgy az csakis az általunk szállított és Önök által felhasznált áru értékére korlátozódik.

Az adott garanciális nyilatkozatból következő igények minden olyan felhasználási mód esetén érvénytelenek, amelyek ebben a „Műszaki tájékoztatóban” nem szerepelnek.

A dokumentum szerzői jogi védelem alatt áll. Az ezen alapuló jogokat, különösen a fordításokra, utánnymásra, ábrák felhasználására, rádióadásokra, fénymásolásra vagy egyéb úton történő sokszorosításra és az adattfeldolgozó rendszerekben való tárolására vonatkozóan fenntartjuk.

A műszaki változtatás jogát fenntartjuk.

REHAU SALES OFFICES

AE: Dubai, Phone: +971 4 8835677, dubai@rehau.com **AR: Buenos Aires**, Phone: +54 11 489860-00, buenosaires@rehau.com **AT: Linz**, Phone: +43 732 381610-0, linz@rehau.com **Vienna**, Phone: +43 2236 24684, wien@rehau.com
AU: Adelaide, Phone: +61 8 82990031, adelaide@rehau.com **Brisbane**, Phone: +61 7 38897522, brisbane@rehau.com **Melbourne**, Phone: +61 3 95875544, melbourne@rehau.com **Perth**, Phone: +61 8 94564311, perth@rehau.com
Sydney, Phone: +61 2 87414500, sydney@rehau.com **BA: Sarajevo**, Phone: +387 33 475-500, sarajevo@rehau.com **BE: Brussels**, Phone: +32 16 3999-11, bruxelles@rehau.com **BG: Sofia**, Phone: +359 2 89204-71, sofia@rehau.com
BR: Arapongas, Phone: +55 43 3152 2004, arapongas@rehau.com **Belo Horizonte**, Phone: +55 31 33097737, belohorizonte@rehau.com **Caxias do Sul**, Phone: +55 54 32146606, caxias@rehau.com **Mirassol**, Phone: +55 17 32535190, mirassol@rehau.com **Sao Paulo**, Phone: +55 11 461339- 22, saopaulo@rehau.com **BY: Minsk**, Phone: +375 17 2450209, minsk@rehau.com **CA: Moncton**, Phone: +1 506 5382346, moncton@rehau.com **Montreal**, Phone: +1 514 9050345, montreal@rehau.com **St. John's**, Phone: +1 709 7473909, stjohns@rehau.com **Toronto**, Phone: +1 905 3353284, toronto@rehau.com **Vancouver**, Phone: +1 604 6264666, vancouver@rehau.com **Winnipeg**, Phone: +1 204 6972028, winnipeg@rehau.com **CH: Berne**, Phone: +41 31 7202-120, bern@rehau.com **Vevey**, Phone: + 41 21 94826-36, vevey@rehau.com **Zurich**, Phone: +41 44 83979-79, zurich@rehau.com **CL: Santiago**, Phone: +56 2 540-1900, santiago@rehau.com **CN: Guangzhou**, Phone: +86 20 87760343, guangzhou@rehau.com **Beijing**, Phone: +86 10 64282956, beijing@rehau.com **Shanghai**, Phone: +86 21 63551155, shanghai@rehau.com **CO: Bogota**, Phone: +57 1415 7590, bogota@rehau.com **CZ: Prague**, Phone: +420 2 72190-111, praha@rehau.com **DE: Berlin**, Phone: +49 30 66766-0, berlin@rehau.com **Bielefeld**, Phone: +49 521 20840-0, bielefeld@rehau.com **Bochum**, Phone: +49 234 68903-0, bochum@rehau.com **Frankfurt**, Phone: +49 6074 4090-0, frankfurt@rehau.com **Hamburg**, Phone: +49 40 733402-100, hamburg@rehau.com **Leipzig**, Phone: +49 34292 82-0, leipzig@rehau.com **Munich**, Phone: +49 8102 86-0, muenchen@rehau.com **Nuremberg**, Phone: +49 9131 93408-0, nuernberg@rehau.com **Stuttgart**, Phone: +49 7159 1601-0, stuttgart@rehau.com **DK: Copenhagen**, Phone: +45 46 7737-00, kobenhavn@rehau.com **EE: Tallinn**, Phone: +372 6 0258-50, tallinn@rehau.com **ES: Barcelona**, Phone: +34 93 6353-500, barcelona@rehau.com **Bilbao**, Phone: +34 94 45386-36, bilbao@rehau.com **Madrid**, Phone: +34 91 6839425, madrid@rehau.com **FI: Helsinki**, Phone: +358 9 877099-00, helsinki@rehau.com **FR: Agen**, Phone: +33 5536958-69, agen@rehau.com **Lyon**, Phone: +33 472026-300, lyon@rehau.com **Metz**, Phone: +33 3870585-00, metz@rehau.com **Paris**, Phone: +33 1 348364-50, paris@rehau.com **Rennes**, Phone: +33 2 996521-30, rennes@rehau.com **GE: Tiflis**, Phone: +995 32 559909, tbilisi@rehau.com **GB: Glasgow**, Phone: +44 1698 50 3700, glasgow@rehau.com **Manchester**, Phone: +44 161 7777-400, manchester@rehau.com **Slough**, Phone: +44 1753 5885-00, slough@rehau.com **GR: Athens**, Phone: +30 210 6682-500, athens@rehau.com **HR: Zagreb**, Phone: +385 1 3444-711, zagreb@rehau.com **HU: Budapest**, Phone: +36 23 5307-00, budapest@rehau.com **ID: Jakarta**, Phone: +62 21 89902266, jakarta@rehau.com **IE: Dublin**, Phone: +353 1 816502-0, dublin@rehau.com **IN: New Delhi**, Phone: +91 11 450 44700, newdelhi@rehau.com **Mumbai**, Phone: +91 22 67922929, mumbai@rehau.com **IT: Milan**, Phone: +39 02 95941-1, milano@rehau.com **Pesaro**, Phone: +39 0721 2006-11, pesaro@rehau.com **Rome**, Phone: +39 06 900613-11, roma@rehau.com **Treviso**, Phone: +39 0422 7265-11, treviso@rehau.com **KR: Seoul**, Phone: +82 2 5011656, seoul@rehau.com **KZ: Almaty**, Phone: +7 727 394 1304, almaty@rehau.com **LT: Vilnius**, Phone: +3 705 24614-00, vilnius@rehau.com **LV: Riga**, Phone: +3 71 67 609080, riga@rehau.com **MA: Casablanca**, Phone: +212 522 250593, casablanca@rehau.com **MK: Skopje**, Phone: +3 892 2402-670, skopje@rehau.com **MX: Celaya**, Phone: +52 461 61880-00, celaya@rehau.com **Monterrey**, Phone: +52 81 81210-130, monterrey@rehau.com **NL: Nijkerk**, Phone: +31 33 24799-11, nijkerk@rehau.com **NO: Oslo**, Phone: +47 22 5141-50, oslo@rehau.com **NZ: Auckland**, Phone: +64 9 2722264, auckland@rehau.com **PE: Lima**, Phone: +51 1 2261713, lima@rehau.com **PL: Katowice**, Phone: +48 32 7755-100, katowice@rehau.com **Poznań**, Phone: +48 61 849-8400, poznan@rehau.com **Warsaw**, Phone: +48 22 2056-300, warszawa@rehau.com **PÖ: Lisbon**, Phone: +3 51 21 94972-20, lisboa@rehau.com **TW: Taipei**, Phone: +886 2 87803899, taipei@rehau.com **RO: Bacau**, Phone: +40 234 512066, bacau@rehau.com **Bucharest**, Phone: +40 21 2665180, bucuresti@rehau.com **Cluj**, Phone: +40 264 415211, clujnapoca@rehau.com **RU: Chabarowsk**, Phone: +7 4212 411218, chabarowsk@rehau.com **Yekaterinburg**, Phone: +7 343 2535305, yekatarinburg@rehau.com **Krasnodar**, Phone: +7 861 2103636, krasnodar@rehau.com **Moscow**, Phone: +7 495 6632060, moscow@rehau.com **Nizhny Novgorod**, Phone: +7813 786927, nischnijnowgorod@rehau.com **Nowosibirsk**, Phone: +7 383 2000353, novosibirsk@rehau.com **Rostov-on-Don**, Phone: +7 8632 978444, rostow@rehau.com **Samara**, Phone: +7 8462 698058, samara@rehau.com **St. Petersburg**, Phone: +7 812 3266207, stpetersburg@rehau.com **RS: Belgrade**, Phone: +3 81 11 3770-301, beograd@rehau.com **SE: Örebro**, Phone: +46 19 2064-00, oerebro@rehau.com **SG: Singapore**, Phone: +65 63926006, singapore@rehau.com **SK: Bratislava**, Phone: +4 21 2 682091-10, bratislava@rehau.com **TH: Bangkok**, Phone: +66 2 7443155, bangkok@rehau.com **TR: Istanbul**, Phone: +90 212 35547-00, istanbul@rehau.com **UA: Dnepropetrowsk**, Phone: +380 56 3705028, dnepropetrowsk@rehau.com **Kiev**, Phone: +380 44 4677710, kiev@rehau.com **Lviv**, Phone: +380 32 2244810, livv@rehau.com **Odessa**, Phone: +380 48 7800708, odessa@rehau.com **US: Chicago**, Phone: +1 630 3173500, chicago@rehau.com **Detroit**, Phone: +1 248 8489100, detroit@rehau.com **Grand Rapids**, Phone: +1 616 2856867, grandrapids@rehau.com **Greensboro**, Phone: +1 336 8522023, greensboro@rehau.com **Los Angeles**, Phone: +1 951 5499017, losangeles@rehau.com **Minneapolis**, Phone: +1 612 253 0576, minneapolis@rehau.com **ZA: Durban**, Phone: +27 31 657447, durban@rehau.com **Johannesburg**, Phone: +27 11 201-1300, johannesburg@rehau.com